This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Sci 1525.23

Harvard University

LIBRARY OF THE

SCHOOL OF ENGINEERING

Journal

964

COMPTE RENDU

DES

TRAVAUX DU CONGRÈS

International congress of navigation, 8th, Paris. 1900

VIIIe CONGRÈS INTERNATIONAL DE NAVIGATION
(PARIS, 1900)

COMPTE RENDU

DES

TRAVAUX DU CONGRÈS

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1901

S. i. 1525.23

Apr. 8, 1913
HARVARD UNIVERSITY
SCHOOL OF ENGINEERING.
(VIII, IX)

JUN 20 1917
TRANSFERRED TO
HARVARD COLLEGE LIBRARY

AVANT-PROPOS

Dans sa séance de clôture, le VIIe Congrès international de Navigation, tenu à Bruxelles en 1898, a accepté, par acclamation, l'offre faite au nom de la Chambre de Commerce de Paris par M. Couvreur, vice-président de la délégation française, de réunir le prochain Congrès[1] à Paris, pendant l'Exposition Universelle de 1900.

En exécution de cette décision, le VIIIe Congrès s'est réuni à Paris, du 28 juillet au 3 août; il a eu pour objet, comme celui de Bruxelles en 1898, l'étude des questions ayant trait à la navigation intérieure et aux travaux maritimes.

La Commission d'organisation chargée de la préparation de ce Congrès eut pour premier devoir de saisir de la question M. le Commissaire général de l'Exposition. Dès le 12 janvier 1899, celui-ci faisait connaître à M. Masson, président de la Chambre de Commerce de Paris[2] : 1° que la Commission supérieure des Congrès avait décidé de rattacher à la série des Congrès de l'Exposition de 1900 le VIIIe Congrès international de Navigation; 2° qu'en conformité de l'article 16 du règlement général des Congrès, il donnait son agrément à la liste qui lui avait été présentée pour la Commission d'organisation du VIIIe Congrès international de Navigation. C'est ainsi qu'à la différence des précédents Congrès qui étaient restés autonomes, le VIIIe Congrès international de Navigation et sa Commission d'organisation ont dû se renfermer dans le cadre du règlement général des Congrès; d'autre part, plusieurs Congrès

1. Le premier Congrès international de Navigation a eu lieu à Bruxelles en 1885; il n'avait comme objectif que les questions d'ordre général relatives à la navigation intérieure. Cinq autres sessions ont été tenues, dans les mêmes conditions, à Vienne (1886), à Francfort-sur-le-Mein (1888), à Manchester (1890), à Paris (1892) et à La Haye (1894). D'autre part, deux Congrès exclusivement de travaux maritimes avaient eu lieu, savoir : le premier à Paris, en 1889; le second à Londres, en 1893.

Conformément à la décision prise à La Haye, en 1894, la fusion des deux Congrès a été réalisée à Bruxelles en 1898 (VIIe Congrès international de Navigation).

2. M. Masson, l'un des présidents de la Commission d'organisation, décédé le 6 juin 1900, a été remplacé par M. Couvreur.

tenant leur session simultanément, il n'a pas été possible d'organiser un service de distribution de la correspondance et des brochures à l'aide de casiers individuels, ni de donner satisfaction à quelques membres qui auraient désiré exposer, à proximité des salles de séance, des dessins, voire même des modèles d'ouvrages, présentant un réel intérêt pour la navigation.

La Commission d'organisation s'est réunie, pour la première fois, à la Chambre de Commerce, le 3 mars 1899, sous la présidence de M. Masson, président de la Chambre de Commerce de Paris. Dans cette séance la Commission nomma son bureau, traça sommairement le plan de ses travaux et leur répartition en quatre comités exécutifs, savoir : Comité d'administration; Comité technique et de rédaction; Comité des excursions et réceptions et Comité des finances.

Dans une deuxième séance tenue le 23 juin 1899, la Commission fixa le programme des questions qui seraient soumises aux délibérations du Congrès et approuva le projet de budget présenté par le Comité des finances.

On sait que le produit des cotisations serait insuffisant pour faire face aux dépenses d'organisation et d'exécution. Aussi est-il juste de mentionner ici que les ressources indispensables furent bientôt assurées, grâce aux importantes subventions allouées par la Chambre de Commerce de Paris, par le Ministère des Travaux Publics et enfin par le Ministère de l'Agriculture.

La Commission d'organisation s'était également préoccupée de s'assurer des appuis moraux non moins nécessaires; dans ce but elle sollicita tout d'abord et elle obtint que M. le Président de la République voulût bien accorder à l'œuvre son haut patronage.

D'autre part, MM. les Ministres des Travaux Publics, de la Marine, de l'Agriculture, du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, des Colonies, le Commissaire général de l'Exposition universelle de 1900, le président du Conseil général de la Seine et le président du Conseil municipal de Paris acceptèrent la présidence d'honneur. Enfin la Commission d'organisation groupa autour de ces hautes personnalités, dans un Comité de patronage, les notabilités du pays s'intéressant particulièrement aux questions de navigation.

Ces brillantes références acquises, l'œuvre de propagande devenait facile; le 31 octobre 1899, puis le 28 février 1900, des circulaires furent lancées, en grand nombre, tant en France que dans les divers pays représentés aux Congrès précédents.

L'appel fut entendu, ainsi que le montre le tableau suivant qui fait ressortir, par nationalité, le nombre des délégués de gouvernements et de collectivités, ainsi que celui des adhérents.

NATIONALITÉS REPRÉSENTÉES au CONGRÈS	NOMBRE		
	DES DÉLÉGUÉS de GOUVERNEMENTS	DES DÉLÉGUÉS de COLLECTIVITÉS	DES ADHÉRENTS
France et Colonies françaises	20	239	571
Allemagne	16	68	212
Argentine (République)	2	2	7
Autriche	11	25	52
Belgique	20	58	164
Brésil	»	1	12
Bulgarie	»	»	2
Chili	»	1	1
Danemark	2	»	7
Egypte	»	»	1
Espagne	2	3	10
Etats-Unis	12	10	44
Grande-Bretagne	1	13	45
Hongrie	6	3	14
Indes Néerlandaises	»	»	1
Italie	4	9	26
Japon	»	»	10
Mexique	2	1	4
Norvège	3	»	2
Pays-Bas	4	18	60
Portugal	4	4	11
Roumanie	1	1	8
Russie	8	2	51
Siam	2	»	2
Suède	3	»	6
Suisse	1	1	5
Turquie	»	»	1
Uruguay	»	1	3
TOTAUX (28 nationalités)	124	458	1332
Danube (Commission européenne du)	8		
TOTAUX	132		

964

COMPTE RENDU

DES

TRAVAUX DU CONGRÈS

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

COMITÉ DE PATRONAGE
COMMISSION D'ORGANISATION
RÈGLEMENT
PROGRAMME DES TRAVAUX ET NOMS DES RAPPORTEURS
DÉLÉGUÉS DE GOUVERNEMENTS
DÉLÉGUÉS DE COLLECTIVITÉS FRANÇAISES
DÉLÉGUÉS DE COLLECTIVITÉS ÉTRANGÈRES
LISTE GÉNÉRALE DES ADHÉRENTS
BUREAU DU CONGRÈS ET BUREAUX DES SECTIONS
ORDRE CHRONOLOGIQUE DES TRAVAUX DU CONGRÈS
LISTE DES PUBLICATIONS DU CONGRÈS

VIIIE CONGRÈS INTERNATIONAL DE NAVIGATION

TENU A PARIS EN 1900

SOUS LE HAUT PATRONAGE

DE

M. LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE

COMITÉ DE PATRONAGE

Présidents d'honneur :

LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS,
LE MINISTRE DE LA MARINE,
LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE,
LE MINISTRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES,
LE MINISTRE DES COLONIES,
LE COMMISSAIRE GÉNÉRAL DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900,
LE PRÉSIDENT DU CONSEIL GÉNÉRAL DE LA SEINE,
LE PRÉSIDENT DU CONSEIL MUNICIPAL DE PARIS.

Membres :

Arenberg (le prince d'), Député, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie universelle du Canal maritime de Suez.
Aynard, Député, Président honoraire de la Chambre de Commerce de Lyon.
Balsan, Député, Manufacturier à Châteauroux, Membre du Conseil de perfectionnement de l'École centrale des Arts et Manufactures.
D'Hénouville, Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.
Bonnardel, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie générale de navigation Havre-Paris-Lyon-Marseille,
Bouquet de la Grye, Membre de l'Institut.
Brosselin, Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées.
Buquet, Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils.

Cousté, Ancien Président de la Chambre de Commerce de Paris, Président du Congrès de navigation intérieure de Paris, en 1892.

Cuvinot, Sénateur, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite.

Darcy, Président du Comité central des Houillères de France.

Delaunay-Belleville, Président honoraire de la Chambre de Commerce de Paris, Directeur Général de l'Exploitation à l'Exposition universelle de 1900.

Dervillé, Ancien Président du Tribunal de Commerce de la Seine, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M.

Duperré (l'amiral), Président de l'Union des yachts français.

Eyriaud-Desvergnes, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Fargue, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Président de la délégation française au Congrès international de navigation intérieure de La Haye.

Flamant, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Gariel, Membre de l'Académie de médecine, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Délégué à l'organisation des Congrès à l'Exposition universelle de 1900.

Gonin, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie générale des Bateaux-Parisiens.

Guérard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Guillemain, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Président du Congrès de navigation intérieure de Paris, en 1892.

Héraud, Directeur d'hydrographie au Ministère de la Marine.

Hiélard, Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris, Vice-Président du Congrès de navigation intérieure de Paris, en 1892.

Hirsch, Inspecteur Général honoraire des Ponts et Chaussées, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Jozon, Conseiller d'État, Directeur des Routes, de la Navigation et des Mines, au Ministère des Travaux Publics.

Kleine, Directeur du Personnel et de la Comptabilité au Ministère des Travaux Publics.

Kolb, Ingénieur des Arts et Manufactures, Vice-Président de la Société industrielle du Nord, Membre de la Chambre de Commerce de Lille.

Laussédat (le colonel), Membre de l'Institut, Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Lefèvre-Pontalis, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des Messageries maritimes.

Le Roux, Directeur des Affaires départementales à la Préfecture de la Seine.

Lévy (Maurice), Président de l'Académie des sciences, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Loreau, Manufacturier à Briare, ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils.

Menant, Directeur des Affaires municipales à la Préfecture de la Seine.

Mirabaud, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des Chargeurs réunis.

Ouvré, Député, Président d'honneur de la Chambre syndicale du Commerce des Bois à brûler.

Pereire (le comte Eugène), Président du Conseil d'Administration de la Compagnie générale transatlantique.

Pérouse, Conseiller d'État, Directeur des Chemins de fer au Ministère des Travaux Publics.

Philippe, Directeur de l'Hydraulique Agricole au Ministère de l'Agriculture.

Poidatz, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie de transports par eau *La Fluviale*.

Poirrier, Sénateur, ancien Président de la Chambre de Commerce de Paris.

Renaud (Georges), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, chargé de l'Inspection générale des Travaux maritimes au Ministère de la Marine.

Renaud (Maurice), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Reymond, Sénateur, ancien Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Verberckmoes, Président du Conseil d'Administration et Directeur de la Compagnie des bateaux à vapeur du Nord.

Vogué (le m^is^ de), Membre de l'Institut, Président de la Société des Agriculteurs de France.

Voisin-Bey, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Président de la délégation française aux Congrès internationaux de navigation intérieure de Vienne, Francfort-sur-le-Mein et Manchester.

Wendel (R. de), Président du Comité des Forges de France.

Le Président de la Chambre de Commerce de : Armentières, Bordeaux, Bourges, Calais, Cette, Chalon-sur-Saône, Dijon, Dunkerque, le Havre, la Rochelle, Lille, Lyon, Mâcon, Marseille, Nancy, Nantes, Nevers, Reims, Roanne, Roubaix, Rouen, Saint-Dizier, Saint-Nazaire, Toulouse, Valenciennes.

Le Président de la Société des Ingénieurs Civils de France.

Membres décédés depuis la constitution du Comité de patronage.

Beaurin-Gressier, Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics, en retraite.

Bricka, Inspecteur général des Travaux Publics des Colonies.

COMMISSION D'ORGANISATION

PRÉSIDENTS :

Couvreur, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Membre du Comité consultatif des chemins de fer, Président du Syndicat du bassin de la Villette, Président du Syndicat de la Marine (navigation intérieure), Membre du Conseil d'Administration et du Comité de direction de l'Office national du Commerce extérieur.

Holtz, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Membre du Comité consultatif des chemins de fer.

VICE-PRÉSIDENTS :

Lecat, Directeur Général des services de la Compagnie des Messageries maritimes.

Mengin-Lecreulx, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Molinos, Membre de la Société des Ingénieurs Civils, Président de la Société générale de Touage et de Remorquage.

Hugot, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

Widmann, Directeur Général de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, ancien Ingénieur des Constructions Navales.

PRÉSIDENTS DES COMITÉS :

Lainey, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

Mas (de), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Professeur du cours de Navigation intérieure à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Quinette de Rochemont (le baron), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des Phares et Balises.

Thiébaut, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :

Pavie, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

SECRÉTAIRES :

Boutteville, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Inspecteur Général des Travaux publics des Colonies.

Bovet (de), Membre de la Société des Ingénieurs Civils, Administrateur délégué de la Société générale de Touage et de Remorquage.

Captier, Secrétaire général du Syndicat de la Marine (navigation intérieure).

Joly (de), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au Service central des Phares et Balises.

Regimbeau, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Adjoint à la Direction des Chemins de fer au Ministère des Travaux Publics.

TRÉSORIER :

Maës (Georges), Membre de la Société des Ingénieurs Civils, ancien Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

MEMBRES :

Belleville, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Carlier, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite.

Chaudoye (Jules), Directeur Général de la Société des Ateliers et Chantiers de la Loire, Ingénieur de la marine en retraite.

Cousin, Sous-Directeur du Commerce au Ministère du Commerce.

Crahay de Franchimont, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Inspection générale des Travaux maritimes au Ministère de la Marine.

Daymard, Ingénieur en chef de la Compagnie transatlantique, ancien Ingénieur des Constructions Navales.

Desprez, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur-adjoint du cours des Travaux maritimes à l'École des Ponts et Chaussées.

Duprat (Joseph), Directeur de la Compagnie des Chargeurs réunis.

Grüner (Ed.), Membre de la Société des Ingénieurs Civils, Secrétaire du Comité central des Houillères de France.

Hanusse (Ferd.), Ingénieur hydrographe en chef, Membre du Comité hydrographique.

Hersent, Membre de la Société des Ingénieurs Civils.

Jossier, Administrateur délégué de la Compagnie générale de navigation H.-P.-L.-M.

Lefebvre (Ulysse), Vice-Président du Syndicat de la Marine (navigation intérieure).

Mayoussier, Directeur Commercial du service des Produits chimiques de la Manufacture de glaces de Saint-Gobain.

Moisant, Président de la Chambre de Commerce de Paris, Membre de la Société des Ingénieurs Civils.

Noblemaire, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Directeur de la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M.

Périer de Féral, Directeur des lignes de Bourgogne et du Centre de la Compagnie générale de navigation H.-P.-L.-M

Petit (Marcel), Directeur de la Compagnie *La Fluviale*.

Pontzen (Ernest), Membre de la Société des Ingénieurs Civils.

Préaudeau (de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur du cours de Procédés généraux de construction à l'École des Ponts et Chaussées.

Ribière, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, attaché au Service central des Phares et Balises.

Sciama, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

COMITÉ D'ADMINISTRATION :

Président : M. Lainey. — *Vice-Président* : M. Lecat. — *Secrétaire* : M. Pavie. — *Membres* : MM. Carlier, Cousin, Duprat, Mayoussier, Sciama, Widmann.

COMITÉ TECHNIQUE ET DE RÉDACTION :

Président : M. de Mas. — *Secrétaires* : MM. de Bovet, de Joly. — *Membres* : MM. Chaudoye, Desprez, Grüner, Hanusse, Hersent, Hugot, Jossier, Moisant, Molinos, Pontzen, de Préaudeau, Ribière.

COMITÉ DES EXCURSIONS ET RÉCEPTIONS :

Président : M. Quinette de Rochemont. — *Secrétaires* : MM. Boutteville, Regimbeau. — *Membres* : MM. Belleville, Crahay de Franchimont, Daymard, Noblemaire, Périer de Féral, Marcel Petit.

COMITÉ DES FINANCES :

Président : M. Thiébaut. — *Trésorier* : M. Maës. — *Secrétaire* : M. Captier. — *Membres* : MM. Lefebvre, Mengin-Lecreulx.

BANQUIERS

MM. Claude-Lafontaine, Martinet et Cie.

Membres décédés depuis la constitution de la Commission d'organisation.

Bourdelles, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des Phares et Balises.

Gibert (Ed.), Membre du Conseil Municipal de Paris, ancien Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

Lasmolles, Directeur de la Compagnie du Touage de la Haute Seine; Vice-Président du Syndicat de la Marine (Navigation intérieure).

Masson, Président de la Chambre de Commerce de Paris; Président du VIIIe Congrès International de Navigation.

Suilliot, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

RÈGLEMENT

Article premier.

Conformément à la résolution prise par le VIIe Congrès international de navigation, tenu à Bruxelles en 1898, il est institué à Paris, au cours de l'Exposition universelle de 1900, un Congrès international de navigation.

Art. 2.

Ce Congrès s'ouvrira le samedi 28 juillet dans la grande salle du Palais des Congrès à l'Exposition; sa durée sera de sept jours.

Art. 3.

Sont membres du Congrès :

Les délégués du Gouvernement français et des Gouvernements étrangers;

Les mandataires accrédités à cet effet par les Chambres de Commerce, les Villes, les Sociétés de navigation, de touage ou de remorquage, les Compagnies de chemins de fer et autres associations de transports, les Sociétés techniques, scientifiques et industrielles et les Unions syndicales;

Les personnes qui ont adressé leur adhésion au secrétariat de la Commission d'organisation avant l'ouverture de la session, ou qui se font inscrire pendant la durée de celle-ci.

Tous les membres du Congrès acquittent, au moment de leur inscription, une cotisation dont le montant est fixé à 25 francs.

Art. 4.

L'inscription sur la liste des membres du Congrès comporte adhésion aux dispositions du présent règlement.

Chaque membre du Congrès reçoit une carte qui lui est délivrée par les soins de la Commission d'organisation.

Ces cartes, qui ne donnent aucun droit à l'entrée gratuite à l'Exposition, sont strictement personnelles; elles permettent d'assister aux séances du Congrès et de prendre part aux excursions.

Les frais des excursions ne sont pas compris dans la cotisation; chaque membre ne paye que les frais des excursions auxquelles il prend part.

ART. 5.

Lors de la première séance, le bureau de la Commission d'organisation fait procéder à la nomination du bureau du Congrès et des bureaux des sections.

Les sections sont au nombre de quatre.

Les questions à traiter sont réparties entre elles comme il suit :

1re SECTION. — **Navigation intérieure. — Travaux.**
2e SECTION. — **Navigation intérieure. — Exploitation.**
3e SECTION. — **Navigation maritime. — Travaux.**
4e SECTION. — **Navigation maritime. — Exploitation.**

Chaque membre, au moment de son inscription, fait connaître la ou les sections dont il désire faire partie.

ART. 6.

Le bureau du Congrès et les bureaux des sections fixent, chacun en ce qui le concerne, les ordres du jour des délibérations.

La Commission d'organisation arrête à l'avance le programme des séances et des excursions, sous réserve des modifications qui seront jugées utiles par le bureau du Congrès.

Ce programme est remis à tous les membres au début de la session.

ART. 7.

Le Congrès comporte :

1° Des séances plénières;
2° Des séances de sections;
3° Des excursions.

Les questions à traiter sont examinées d'abord en séances de section, puis discutées en séance plénière.

ART. 8.

Les membres du Congrès ont seuls le droit d'assister aux séances et aux excursions préparées par la Commission d'organisation, de présenter des travaux et de prendre part aux discussions.

ART. 9.

Le programme des questions à soumettre aux délibérations du Congrès est arrêté par la Commission d'organisation qui provoque, sur chaque question, la

production de rapports préparatoires devant servir de base aux discussions. Ces rapports ou leurs traductions dans l'une des langues indiquées à l'article 11 sont envoyés aux membres du Congrès avant l'ouverture de la session.

Les communications qui, en dehors de ce programme, pourraient être soumises au Congrès, doivent être adressées par leurs auteurs, avec rapport à l'appui, à la Commission d'organisation, avant le 1er juin 1900; la Commission prononce sur l'admission des communications qui lui sont ainsi soumises.

Art. 10.

Les délibérations en sections s'ouvrent par un résumé sommaire des rapports préparatoires.

Après discussion des questions qui lui sont soumises, chaque section désigne un ou plusieurs rapporteurs chargés de soutenir, en séance plénière, les conclusions qu'elle a adoptées.

Art. 11.

Les délibérations en séances de sections et en séances plénières ont lieu en trois langues : français, anglais et allemand.

Les orateurs ne peuvent occuper la tribune pendant plus de quinze minutes, ni parler plus de deux fois dans la même séance sur le même sujet, à moins que l'Assemblée consultée n'en décide autrement.

Art. 12.

Les membres du Congrès qui ont pris la parole dans une séance doivent remettre au secrétaire, dans les vingt-quatre heures, un résumé de leurs communications pour la rédaction des procès-verbaux. Dans le cas où ce résumé n'aurait pas été remis, le texte rédigé par le secrétaire en tiendra lieu, ou le titre seul sera mentionné.

Art. 13.

La Commission d'organisation, après accord avec la Commission supérieure des congrès et conférences, peut demander des réductions aux auteurs des résumés : elle peut effectuer ces réductions ou décider que le titre seul sera inséré, si l'auteur n'a pas remis de résumé modifié dans un temps utile.

Art. 14.

Les procès-verbaux seront imprimés et distribués aux membres du Congrès dans le plus bref délai possible.

Art. 15.

Un compte rendu détaillé des travaux du Congrès sera publié et adressé à chacun des membres du Congrès par les soins de la Commission d'organisation. Celle-ci se réserve de fixer l'étendue des mémoires ou communications livrés à l'impression.

Art. 16.

La Commission d'organisation reste en fonctions pendant la durée et après la clôture du Congrès.

En outre de l'organisation matérielle de la session et de l'élaboration préalable des questions à soumettre au Congrès, elle est chargée de recouvrer les cotisations et les frais d'excursions, d'employer les fonds, d'organiser et de diriger les excursions, ainsi que les services du secrétariat, de la correspondance, de la sténographie, de la traduction, de l'impression, de la distribution, etc.

Art. 17.

Le Bureau du Congrès statue en dernier ressort sur tout incident non prévu au règlement.

PROGRAMME DES QUESTIONS

ET

NOMS DES RAPPORTEURS

Première Section.

Navigation intérieure. — Travaux.

1re Question. — Influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières.

(Faire ressortir d'une façon toute spéciale l'influence de ces travaux sur les inondations.)

Allemagne	**Bindemann**, Königlicher Wasserbau-Inspector, à Charlottenburg.
Belgique	**Grenier** (L.-T.), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Gand.
Id.	**Jacquemin** (E.), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Liège.
	Marote (E.-J.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Liège.
France.	**Robert**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Angers.
Hollande.	**Tutein Nolthenius** (R.-P.-J.), Ingénieur du Waterstaat, à Zutphen.
Hongrie	**La Direction du Service des Eaux au Ministère royal-hongrois de l'Agriculture**, à Budapesth.

2e Question. — Progrès des applications de la mécanique a l'alimentation des canaux.

Allemagne	**Schulte**, Königlicher Wasserbau-Inspector, à Münster en Westphalie.
États-Unis	**Hutton** (William Rich), Consulting Engineer, à New-York.
France.	**Galliot**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Dijon.

Deuxième Section.

Navigation intérieure. — Exploitation.

3e Question. — Utilisation des voies navigables naturelles a faible mouillage en dehors de leur partie maritime.

(*Procédés d'exploitation et matériel à faible tirant d'eau susceptibles d'être appliqués spécialement aux Colonies.*)

Autriche. . . . **Suppan** (C.-V.), Cpt, Vorstand der Schifffahrts Abtheilung der K. K. priv. Donau-Dampfsschifffahrt-Gesellschaft, à Vienne.

France. . . . . **Wahl**, Ingénieur en chef de la Marine, attaché au Ministère des Colonies, à Paris.

Hollande. . . . **Van Bosse** (M.-J.), Ancien Directeur des Travaux publics aux Indes Néerlandaises, à La Haye.

Russie. . . . . **De Timonoff**, Professeur à l'Institut des Voies de Communication, Directeur des Voies de Communication de la région de Saint-Pétersbourg.

4e Question. — Progrès des applications de la mécanique a l'exploitation des voies navigables. — Monopoles de traction.

Allemagne . . . **Engels** (H.), Geheimer Hofrath, à Dresde.

— **Köttgen** (C.), Oberingenieur der Siemens et Halske A. G., à Charlottenburg.

— **Thiele**, Königlicher Baurath, à Breslau.

France. . . . . { **La Rivière**, Ingén. en chef des Ponts et Chaussées, à Lille.
{ **Bourguin**, Ingén. en chef des Ponts et Chaussées, à Reims.

— **Lombard-Gérin**, Administrateur délégué de la Compagnie générale de navigation (H.P.L.M.), à Lyon.

Hongrie. . . . . **Egan** (Edward), Ingénieur en chef au Ministère royal hongrois du Commerce, à Budapesth.

— **Hoszpotzky** (Aloys), Conseiller de section au Ministère royal hongrois du Commerce, à Budapesth.

Italie . . . . . **Rota** (G.), Ingénieur en chef du Génie Naval au Ministère de la Marine, à Rome.

5e Question. — Institution de prévoyance et d'instruction pour le personnel de la Batellerie.

Allemagne. . . . **Just**, Geheimer Ober-Regierungsrath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten, à Berlin.

Autriche. . . . **Schromm** (A.), K.K. Hofrath, Binnenschifffahrts-Inspector im K.K. Handelsministerium, à Vienne.

France. . . . . **Captier** (Gustave), Secrétaire Général du Syndicat de la Marine (Navigation intérieure), à Paris.

Troisième Section.

Navigation maritime. — Travaux.

6e Question. — Progrès les plus récents de l'éclairage et du balisage des côtes.

Allemagne. . . . **Truhlsen**, Königlicher Baurath, à Berlin.
Körte (W.), Königlicher Baurath, à Berlin.

États-Unis . . . Major **John Millis**, Corps of Engineers U. S. Army, à Washington.

France. . . . . **Ribière**, Ingénieur en chef du Service central des Phares et Balises, à Paris.

7e Question. — Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes.

Allemagne. . . . **Schultz** (H.-W.), Koniglicher Regierungs Baumeister, à Swinemünde.

Angleterre. . . **Lyster** (A.-G.), M. Inst. C.-E., à Liverpool.

— **Vernon-Harcourt** (L.-F.), M. Inst., C.-E., à Londres.

Belgique . . . . **Nyssens-Hart** (J.), Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Piens (C.-H.-E.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruges.

— **Van der Schueren** (P.-S.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Ostende.

Espagne . . . . **Garcia Faria** (P.), Ingénieur des Chemins, Canaux et Ports, à Barcelone.

FRANCE. . . . . **Barbé**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Dunkerque.

— **Quinette de Rochemont**, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur des Phares et Balises, à Paris.

ITALIE . . . . . **Giaccone** (P.), Inspecteur du Génie Civil, à Gênes.

PORTUGAL. . . . **Mendes Guerreiro** (J.-V.), Ingénieur en chef des Travaux Publics, à Lisbonne.

QUATRIÈME SECTION.

Navigation maritime. — Exploitation.

8e Question. — APPROPRIATION DES PORTS DE COMMERCE AUX EXIGENCES DU MATÉRIEL NAVAL.

(*Dimensions à donner aux principaux ouvrages et conditions de navigabilité à réaliser.*)

ALLEMAGNE. . . . **Franzius** (L.), Oberbau-Director, à Brême.

ÉTATS-UNIS. . . . **Corthell** (E.-L.), Civil Engineer, à New-York.

FRANCE. . . . . **Vétillart**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, au Havre.

9e Question. — PROGRÈS DES APPLICATIONS DE LA MÉCANIQUE A L'OUTILLAGE DES PORTS.

FRANCE. . . . . **Delachanal** (E.), Ingénieur de la Chambre de Commerce du Havre, au Havre.

Commission d'études [pour l'élaboration d'un projet d'organisation permanente des Congrès internationaux de navigation.

RAPPORT PRÉSENTÉ PAR LE BUREAU DE LA COMMISSION PROVISOIRE.

DÉLÉGUÉS

DE GOUVERNEMENTS

FRANCE

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS.

Brosselin, Inspecteur Général de 1re classe, Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées.
Jozon, Conseiller d'État, Directeur des Routes, de la Navigation et des Mines.

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES.

William **Martin**, Secrétaire d'Ambassade.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE.

Caméré, Inspecteur Général de l'Hydraulique Agricole.

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES.

Chandèze, Directeur du Commerce.
Lavy, Chef du Cabinet du Ministre du Commerce.
Henri **Estier**, Armateur à Marseille, Membre de la Commission extra-parlementaire de la Marine marchande.

MINISTÈRE DES COLONIES.

Boutteville, Inspecteur Général des Travaux publics des Colonies.
Devos, Ingénieur en chef adjoint à l'Inspection générale des Travaux publics.
Wahl, Ingénieur en chef de la Marine, détaché au Ministère des Colonies.

MINISTÈRE DE LA GUERRE.

Thomas, Lieutenant de Vaisseau.

De Grancey, Chef d'escadron d'artillerie hors cadres, Commissaire militaire de la Commission de Navigation.

MINISTÈRE DE LA MARINE.

Durassier, Directeur de la Marine marchande.

Pradier, Capitaine de Vaisseau, Président des Commissions nautiques du littoral, Membre du Comité des Pêches maritimes.

Bouillet, Ingénieur en chef de 1re classe au Service hydrographique.

Crahay de Franchimont, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Adjoint à l'Inspection générale des Travaux maritimes.

Guyot, Ingénieur de 1re classe, attaché au Service de la surveillance des travaux confiés à l'Industrie.

Lelong, Ingénieur de 1re classe, Professeur à l'École d'application du Génie maritime.

Petithomme, Ingénieur de 1re classe, attaché à la Section technique des Constructions Navales.

Mangon de Lalande, Sous-chef de bureau.

ALLEMAGNE

Se Excellenz **Schultz** (Alfred), Wirklicher Geheimer Rath, Ministerialdirector im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.

Le Professor **Kummer** (Ernst), Oberbaudirector im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.

Just, Geheimer Ober-Regierungsrath im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.

Von Dömming (Albert), Geheimer Baurath im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.

Germelmann (Wilhelm), Geheimer Baurath im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.

Sympher, Regierungs-und Baurath im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.

Von der Hagen (Otto), Geheimer Ober-Regierungsrath, Charlottenburg.

Von Biegeleben (Freiherr Max), Grossherzoglich Hessischer Rheinschifffahrts Bevollmachtigter und Oberfinanzrath, Darmstadt.

Imroth (Hermann), Geheimer Ober-Baurath, Darmstadt.

Koch (Alexander), Baurath, Professor an der Grossherzoglichen, Technischen Hochschule, Darmstadt.

Buchheister (Max), Wasserbau-Director der Freien und Hansestadt, Hamburg.
Winter (Paul), Quaidirector Quaiverwaltung, Hamburg.
Rehder (Peter), Wasserbau-Director der freien und Hansestadt, Lübeck.
Hotopp, Baurath der freien und Hansestadt, Lubeck.
Willgeroett (Heinrich), Ministerialrath Wasserbaudirector, Strassburg.
Mensch (Rudolf), Oberbaudirector und Vorsitzender der Grossherzoglichen Flussbau Commission, Schwerin in Mecklenburg.

FONCTIONNAIRES AUTORISÉS A PRENDRE PART AU CONGRÈS.

Anderson, Geheimer Baurath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.
Truhlsen (H.), Regierungs-und Baurath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.
Körte, Regierungs-und Baurath, im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin.
Hermann, Regierungs-und Baurath. beim Ober-Präsidium in Münster.
Görz (Max), Strombaudirector, beim Ober-Präsidium in Danzig.
Hamel (Friedrich), Strombaudirector, beim Ober-Präsidium in Breslau.
Muttray, Strombaudirector, beim Ober-Präsidium in Hannover.
Scheck, Königlicher Baurath bei der Königlichen Regierung in Stettin.
Thiele (Ferdinand), Königlicher Baurath bei der Königlichen Regierung in Breslau.
Bindemann, Wasserbauinspector beim Wasserausschuss in Berlin.
Clausen, Wasserbauinspector bei der Weichselstrom-Bauverwaltung in Dirschau.
Schultz (Hans W.), Regierungs-Baumeister bei der Königlichen Wasserbauinspector in Swinemünde.

ARGENTINE (RÉPUBLIQUE)

Duclout (Georges), Ingénieur, Inspecteur général de la Navigation et des Ports à Buenos-Ayres.
E. **Montes** (Don Vicente), Capitaine de frégate à Buenos-Ayres.

AUTRICHE

GOUVERNEMENT IMPÉRIAL.

Friedrich (Adolf), O. O., Professor der K. K. Hochschüle für Bodenküllier, Wien.
Le Dr **Russ** (Victor), Reichsraths-und Landtags-Abgeordneter, Wien.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

Le Dr **Forchheimer** (Philippe), O. O., Professor der Wasserbaues A. D K. K. Technischen Hochschule, Graz.

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR.

Iszkowski (Romuald), K. K. Ministerialrath, Wien.
Franz (Hugo), K. K. Baurath, Wien.
Herbst (Arthur), K. K. Baurath, Wien.

MINISTÈRE DU COMMERCE.

Hillinger (Heinrich), K. K. Hofrath und Vorstand des Hydrotechnischen Bureau, Wien.
Schromm (Anton), K. K. Hofrath, Binnenschiffahrts-Inspektor, Wien.
de **Lanna** (Adalbert), Rédacteur au Ministère I. R. du Commerce, Wien.

COMMISSION POUR LA CANALISATION DE L'ELBE ET DE LA MOLDAU.

Kaftan (Jan), Civil ingenieur, Landtags-und Reichsraths-Abgeordneter, Prag.
Rytir (Anton), K. K. Baurath bei der Statthalterei, Prag.

BELGIQUE

Helleputte (Georges), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Membre de la Chambre des Représentants, à Louvain.
de **Rote** (Léon), Directeur Général des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Debeil (Alphonse), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Mailliet (Toussaint-Valérie), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Troost (P.-J.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Bovie (Emile), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Dufourny (Alexis), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Grenier (Louis), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Gand.
Jacquemin (Emile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Liège.
Lefebvre (Emile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Marote (Edmond), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Liège.

Vandervin (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Vander Schueren (Pierre-Julien), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Ostende.
Piens (Charles), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruges.
Lambin (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Ministère des Finances et des Travaux Publics, à Bruxelles.
Christophe (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Fendius (Emile), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Liège.
Pierrot (Jean-Arnold), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Anvers.
Genard (Hector), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
Van Gansberghe (Louis), Ingénieur principal de 1re classe, faisant fonctions d'Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Ostende.

DANEMARK

Otterstrôm (Christian), Directeur des Travaux Maritimes, à Copenhague.
Tegner (Paul-Martin), Inspecteur des Services Maritimes des Chemins de fer de l'Etat.

DANUBE (COMMISSION EUROPÉENNE DU)

De **Loehr** (J.), Délégué d'Allemagne à la Commission européenne du Danube à Galatz.
De **Borhek**, Délégué d'Autriche-Hongrie à la Commission européenne du Danube à Galatz.
Paillard-Ducléré (Constant), Délégué de France à la Commission européenne du Danube à Galatz.
Colonel **Trotter** (Henry), Délégué de la Grande-Bretagne à la Commission européenne du Danube à Galatz.
Chevalier **Saint-Martin**, Délégué d'Italie à la Commission européenne du Danube à Galatz.
Général **Pencovici**, Délégué de Roumanie à la Commission européenne du Danube à Galatz.
De **Lodygensky**, Délégué de Russie à la Commission européenne du Danube à Galatz.
Azarian Effendi, Délégué de Turquie à la Commission européenne du Danube a Galatz.

ESPAGNE

Gadea (Enrique), Ingénieur en chef des Chemins, Canaux et Ports, à Madrid.
Garcia Faria (Pedro), Ingénieur des Chemins, Canaux et Ports, à Barcelone.

ÉTATS-UNIS

Commander Richardson **Clover**, U. S. N.
Commander W.-H. **Beehler**, U. S. N.
Commander G.-B. **Harber**, U. S. N.
Lieutenant Commander A.-C. **Baker**, U. S. N.
Lieutenant W.-S. **Sims**, U. S. N.
Lieutenant H.-C. **Poundstone**, U. S. N.
Naval Constructor J. J. **Woodward**, U. S. N.
Assistant Naval Constructor Horatio G. **Gillmor**, U. S. N.
Arsène **Perilliat**, Member of state Board of Engineers of Louisiana, and of the American Society of Civil Engineers.
J.-A. **Ockerson**, Member of Mississipi River Commission.
Major John **Millis**, Corps of Engineers, U. S. A.
E.-L. **Corthell**, Civil Engineer, New-York and Chicago.

GRANDE-BRETAGNE

Major Général **Hutchinson** (Charles Scrope), R. E., ancien Inspecteur en chef pour le Ministère du Commerce à Londres.

HONGRIE

MINISTÈRE DU COMMERCE.

De **Csörgeö** (Jules), Secrétaire d'État, à Budapest.
Gonda (Béla), Conseiller de section, à Budapest.
oszpotzky (Aloys), Conseiller de section, à Budapest.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE.

Kvassay (Eugène de), Conseiller de division, à Budapest.
Faragó (Léopold), Conseiller de section, à Budapest.
Steineker (Gábor), Inspecteur Général du Service des Eaux, à Budapest.

ITALIE

Saccardo (Marco), Ingénieur, Inspecteur en chef du chemin de fer à Bologne,
Bianco (Auguste), Capitaine de Vaisseau. Attaché Naval d'Italie à Londres.
Bigotti (L.), Lieutenant Général à Turin.
Moschini (Alessandro), Ingénieur, Directeur Général pour le développement de la navigation intérieure en Italie, à Padoue.

MEXIQUE

Salazar (Luis), Ingénieur, Chef de section au Ministère des Communications et des Travaux Publics, Professeur à l'École Nationale d'Ingénieurs, à Mexico; Chef des groupes IV et VI de la Commission Mexicaine à l'Exposition universelle de 1900.
De **Quevedo** (Miguel A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Mexico.

NORVÈGE

Christophersen (W.), Consul Général à Anvers.
Saetren (Gunnar), Directeur Général de l'Administration des Canaux à Christiania.
Smith (Gabriel), Directeur Général des Travaux Publics maritimes à Christiania.

PAYS-BAS

Conrad (J.-F.-W.), Inspecteur Général du Waterstaat, Membre de la deuxième Chambre des États Généraux, à La Haye.
Kemper (P.-H.), Ingénieur en chef du Waterstaat, à Haarlem.
Déking-Dura (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat, à Zwolle.
Ramaer (J.-C.), Ingénieur du Waterstaat, à Rotterdam.

PORTUGAL

Mendes Guerreiro (Jean Verissimo), Ingénieur en chef des Travaux Publics, à Lisbonne.
Cordeiro de Sousa (José, Maria), Ingénieur, Chef des Services du Tage et du port de Lisbonne.

Cardozo de Bethencourt, Membre du Syndicat maritime de France et du Conseil d'enseignement des Pêches maritimes, Directeur du journal *le Moniteur maritime*, à Paris.

De **Brion** (Hypacio, Frederico), Capitaine de Corvette, à Lisbonne.

ROUMANIE

Coucou (St.), Commissaire spécial de la Roumanie à l'Exposition de 1900, ancien Ingénieur en chef de la Ville de Bucarest.

RUSSIE

De **Raffalovich** (A.), Conseiller d'État Actuel, Vice-Président de la Commission impériale de l'Exposition de 1900.

De **Wouytch** (M.), Conseiller d'État Actuel, Commissaire Général adjoint à l'Exposition de 1900.

De **Verkhovsky** (M. V.), Conseiller Privé, Chef du groupe VI à l'Exposition de 1900.

Redel, Conseiller de Cour.

De **Timonoff**, Conseiller d'État, Professeur à l'Institut Alexandre Ier, Directeur des Voies de Communication de la région de Saint-Pétersbourg.

Vosnessensky, Conseiller d'État, Membre du Comité de la Direction des Voies navigables de la Russie, à Saint-Pétersbourg.

De **Hoerschelmann** (E. F.), Conseiller d'État Actuel, Chef adjoint de la direction des Voies de Communication de la région de Kieff.

Merczyng (Henry), Professeur à l'Institut des Voies de Communication, à Saint-Pétersbourg.

SIAM

Warington Smyth (H.), Attaché à la Légation de Siam, à Paris.

Cuissart (George), Attaché à la Légation de Siam, à Paris.

SUÈDE

Broomé (L.), Commandant du Corps des Ponts et Chaussées, à Stockholm.

Höjer (J.-A.), Ingénieur Supérieur des Phares, à Stockholm.

Wallenberg (G. O.), Député, Capitaine à la Marine royale de Suède.

SUISSE

De **Morlot** (Albert), Inspecteur fédéral en chef des Travaux Publics, à Berne.

DÉLÉGUÉS

DE

COLLECTIVITÉS FRANÇAISES

ADMINISTRATIONS DÉPARTEMENTALES ET COMMUNALES

CONSEIL GÉNÉRAL DE LA SEINE

Barbier (Léon), Conseiller Général, Paris.
Chérioux (Adolphe), Président, Paris.
Féron, Conseiller Général, Paris.
Mithouard, Conseiller Général, Paris.

PRÉFECTURE DE LA SEINE

Charguéraud (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Paris

PRÉFECTURE DE POLICE.

Bezançon (F), Chef de la Division de la navigation, Paris.
Guillemin (P.), Inspecteur Général de la navigation et des ports, Paris.
Laëderich (Louis), Inspecteur Principal de la navigation et des ports, Paris.
Rolet (Paul-Henri,) Inspecteur Principal de la navigation et des ports, Paris.

ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES, UNIONS SYNDICALES CHAMBRES DE COMMERCE

ALLIANCE SYNDICALE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

Barrez (Charles), Secrétaire, Paris.
Dufayet (Jean), Constructeur, id.
Fermé (Gabriel), Pharmacien, Vice-Président de la Chambre des Négociants commissionnaires et du Commerce extérieur, Paris.

ANNALES DE GÉOGRAPHIE.

Raveneau (Louis), Secrétaire de la rédaction, Paris.

CHAMBRE DE COMMERCE D'ARMENTIÈRES.

Demont, Membre, Armentières.

CHAMBRE DE COMMERCE D'AUXERRE.

Piat (Jules), Membre, Auxerre.

CHAMBRE DE COMMERCE DE BORDEAUX.

CHAMBRE DE COMMERCE DE BOURGES.

CHAMBRE DE COMMERCE DE CALAIS.

Darquer (Ad.), Président, Calais.

CHAMBRE DE COMMERCE DE CAMBRAI.

Petit (Charles), Président, Cambrai.

CHAMBRE DE COMMERCE DE CETTE.

CHAMBRE DE COMMERCE DE CHALON-SUR-SAÔNE, AUTUN ET LOUHANS.

Maurin (Claude), Représentant de la Compagnie des mines de Blanzy, Secrétaire de la Chambre de Commerce, Chalon-sur-Saône.

CHAMBRE DE COMMERCE DE DIEPPE.

Le Bourgeois, Président, Dieppe.

CHAMBRE DE COMMERCE DE DIJON.

CHAMBRE DE COMMERCE DE DUNKERQUE.

Collet (Charles-Louis-Marie), Ingénieur, Dunkerque.
Duchateau (M.), Membre, Dunkerque.
Hutter (M.), Membre, Malo-les-Bains.
Trystram (Jean), Président, Dunkerque.
Woussen (L.), Membre, Dunkerque.

CHAMBRE DE COMMERCE DU HAVRE.

Delachanal (Élie), Ingénieur, Le Havre.
Perquer (Frédéric), Secrétaire-Trésorier, Le Havre.

CHAMBRE DE COMMERCE DE LA ROCHELLE.

CHAMBRE DE COMMERCE DE LILLE.

Faucheur (Edmond), Président, Lille.
Kolb (Jules), Membre, Lille.
Masquelier (Auguste), Membre, Lille.

CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON.

CHAMBRE DE COMMERCE DE MACON.

CHAMBRE DE COMMERCE DE MARSEILLE.

Féraud (Augustin), Président, Marseille.

CHAMBRE DE COMMERCE DE NANCY.

CHAMBRE DE COMMERCE DE NANTES.

CHAMBRE DE COMMERCE DE NEVERS,

Constant père, Vice-Président, Nevers.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS.

Ancelot (A.), Membre, Paris.
Boin (G.), Membre, Paris,
Boverat (M.), Membre. Paris.
Choquet (Ed.), Membre, Paris.
Claude-Lafontaine (L.), Trésorier, Paris.
Couvreur (L.), Membre de la Chambre de Commerce, Président de la Commission d'organisation du VIIIe Congrès International de Navigation, Paris.
Dehollain (E.), Membre, Paris.
Delaunay-Belleville (C.), Membre, Neuilly-sur-Seine.
Derode (L.), Secrétaire, Paris.
Dubrujeaud (L.), Membre, Paris.
Dufrène (A.), Membre, Paris.
Foucher (G.), Vice-Président, Paris.
Fumouze (A.), Vice-Président, Paris.
Hugot (V.), Membre, Paris.
Huot (J.), Membre, Paris.
Kester (G.). Membre, Paris.
Lacarrière (H.), Membre, Paris.
Lainey (A.), Membre, Paris.
Lourdelet (E.), Membre, Paris.
Marguery, Membre, Paris.
Moisant, Président, Paris.
Noblemaire (G.), Membre, Paris.
Ouachée (Ch.), Membre, Paris.
Poiret (H.), Membre, Paris.
Poullain (Ch.), Membre, Paris.
Pozzy (S.), Membre, Paris.
Rodanet (A.-H.), Membre, Paris.
Sciama (G.), Membre, Paris.
Soufflot (P.), Secrétaire, Paris.
Thiébaut (V.), Membre, Paris.

CHAMBRE DE COMMERCE DE REIMS.

Hannier (Émile), Reims.

CHAMBRE DE COMMERCE DE ROANNE.

Bajard (Jules), Président, Roanne.

CHAMBRE DE COMMERCE DE ROUBAIX.

CHAMBRE DE COMMERCE DE ROUEN.

Waddington, Président, Rouen.

CHAMBRE DE COMMERCE DE SAINT-DIZIER.

Bressand (Joseph), Président, Langres.

CHAMBRE DE COMMERCE DE SAINT-NAZAIRE.

CHAMBRE DE COMMERCE DE SENS.

Barbier (Ernest), Négociant, Juge au Tribunal de Commerce, Vice-Président de la Chambre de Commerce, Sens.

CHAMBRE DE COMMERCE DE TOULOUSE.

CHAMBRE DE COMMERCE DE VALENCIENNES.

CHAMBRE DE COMMERCE FRANÇAISE D'ANVERS, DES DEUX FLANDRES ET DU LIMBOURG.

Borniche, Président, Anvers.

CHAMBRE DE COMMERCE FRANÇAISE DE BUENOS-AYRES.

Bellemare (E.), Président, Buenos-Ayres.

CHAMBRE DE COMMERCE FRANÇAISE DE PORTUGAL.

Maury (Arthur), Ingénieur des Arts et Manufactures, Président de la Chambre de Commerce française de Portugal, Paris.

CHAMBRE DE COMMERCE FRANÇAISE DE NEW-YORK.

Bocandé (Eugène de), Agent Général de la Compagnie transatlantique, New-York.

CHAMBRE DE COMMERCE FRANÇAISE DE SANTIAGO DE CHILI.

Fermé (Gabriel), Pharmacien, Vice-Président de la Chambre des Négociants commissionnaires et du Commerce extérieur, Paris.

CHAMBRE DE COMMERCE FRANÇAISE DE SMYRNE.

Salzani, Président, Smyrne.

CHAMBRE SYNDICALE DE L'AMEUBLEMENT.

Dennery (Myrthil), Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES BOIS A BRÛLER.

Coré (A.), Président, Paris.
Gillet (Alfred), Secrétaire, Paris.
Ouvré, Député, Président d'honneur, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES BOUCHONS ET BOUTEILLES.

Barrez (Charles), Président, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES BOIS DE SCIAGE ET D'INDUSTRIE.

Boucheron (Albert), Secrétaire, Paris.
Poupinel (Paul), Président, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES CHARBONS.

Panchèvre (Louis), Président, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DE LA CÉRAMIQUE ET DE LA VERRERIE.

Harant (Louis), Président, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS DE MENUISERIE.

Didier (Alfred), Vice-Président Trésorier, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES FABRICANTS DE PLATRE.

Le Paire (Jacques), Lagny.

CHAMBRE SYNDICALE DES FOURNISSEURS DU BÂTIMENT.

Candlot (Édouard), Ingénieur, Paris.
Langlois (Philogène), Négociant, Paris.
Piketty (Charles), Négociant, Paris.
Vallée (Gaston), Négociant, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DE L'INDUSTRIE ET DU BÂTIMENT.

Bertrand (Frédéric), Président, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES MARCHANDS CARRIERS.

Girandier, Exploitant de carrières, Bagneux.
Piketty (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES MARCHANDS DE CHARBONS DE TERRE EN GROS DE PARIS.

Antoine (A.), Vice-Président, Paris.
Delpeuch (F.-L.), Membre, Paris.
Widemann (Victor), Membre, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.

Vallée (Gaston), Fabricant de cordages pour le Bâtiment, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DE LA MARINE (NAVIGATION INTÉRIEURE)

Captier (Gustave), Secrétaire, Paris.
Lefebvre (Ulysse), Vice-Président, Paris.

CHAMBRE SYNDICALE DU PAPIER ET DES INDUSTRIES QUI LE TRANSFORMENT.

Chédeville (Armand), Trésorier, Paris.

COMITÉ CENTRAL DES HOUILLÈRES DE FRANCE.

Darcy, Président, Sèvres.
Grüner, Secrétaire Général, Paris.

COMITÉ DES FORGES DE FRANCE.

Wendel (Robert de), Président, Paris.

COMMERCE DES BOIS DE LA NIÈVRE.

Boutroux (Paul), Négociant, Président, Nevers.

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE.

Gauthiot (Charles), Secrétaire Général.

SYNDICAT DE L'ALLIANCE BATELIÈRE.

Ciccoli (Louis-Napoléon), Secrétaire Général, Paris.
Midavaine (Émile), Marinier, Paris.

SYNDICAT DU BASSIN DE LA VILLETTE ET DES CANAUX ADJACENTS

Letellier (Maurice), Négociant en charbons, Secrétaire, Paris.

SYNDICAT DE LA BATELLERIE.

Leneru (Louis), Négociant, Paris.
Morillon (Albert), Secrétaire, Paris.
Muzard (Raoul), Trésorier, Paris.
Piketty (Charles), Président, Paris.

SYNDICAT COMMERCIAL ET INDUSTRIEL DE LYON.

Picard (Lucien), Président, Lyon.

SYNDICAT DES COURTIERS DE FRET DE LA RÉGION HOUILLÈRE DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS.

Delegrange (P.-J.-C.), Président, Douai.

SYNDICAT DES ENTREPRENEURS DE TRAVAUX PUBLICS DE FRANCE.

Chatelin, Président, Paris.

SYNDICAT DES FUTAILLES DE FRANCE ET D'ALGÉRIE.

Lerouge (Albert), Président, Paris.

SYNDICAT GÉNÉRAL DES CORPS GRAS.

Daix (H.), Vice-Président, Meulan.

SYNDICAT NANTAIS DES ARMATEURS ET DES INDUSTRIELS MARITIMES.

Bureau (Léon), Président, Nantes.

SYNDICAT DES PRODUITS ALIMENTAIRES EN GROS

Hartmann, Président, Paris.

ASSOCIATIONS ET ÉCOLES D'INGÉNIEURS

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS.

Le colonel **Laussédat**, Membre de l'Institut, Directeur, Paris.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE.

Le Président, Paris.

SOCIÉTÉS POUR L'EXPLOITATION DE VOIES NAVIGABLES ET DE PORTS MARITIMES, SOCIÉTÉS DE CHEMINS DE FER, ETC.

COMPAGNIE D'ASSURANCES CONTRE LES RISQUES DE TRANSPORTS, ETC. « LA FONCIÈRE ».

Mallet (Ch.-Fernand), Sous-Directeur, Paris.

COMPAGNIE D'ASSURANCES GÉNÉRALES MARITIMES (NAVIGATION INTÉRIEURE).

Piquant, Inspecteur de la Compagnie, Paris.

COMPAGNIE DES FORGES DE CHAMPAGNE ET DU CANAL DE SAINT-DIZIER A WASSY.

Dedet (Auguste), Directeur, Pont-Varin.

COMPAGNIE DE HALAGE DU NORD-EST.

Dumas (F.), Directeur, Paris.
Gibert (Armand-Augustin Bressole), Président, Paris.

COMPAGNIE DES MINES DE BÉTHUNE.

Mercier (Louis), Directeur général, Mazingarbe (Pas-de-Calais).

COMPAGNIE DES MINES DE BLANZY.

Maurin (Claude), Représentant (Chalon-sur-Saône).

COMPAGNIE DES MINES DE DOUCHY.

Denizot (Alfred), Agent Commercial, Paris.

COMPAGNIE DES MINES DE ROCHE-LA-MOLIÈRE ET FIRMINY.

Verny (Léonce), Directeur, Aubenas.

COMPAGNIE NOUVELLE DE PANAMA.

Choron, Administrateur, Paris.
Hutin (Maurice), Président du Conseil d'Administration, Paris.

COMPAGNIE « UNION MARINE ».

Delegrange (Paul-Jules-César), Directeur, Douai.

COMPAGNIE UNIVERSELLE DU CANAL MARITIME DE SUEZ.

Arenberg (Prince d'), Député, Président du Conseil d'Administration, Paris.
Chaumelin, Chef d'Exploitation, Paris.
Quellennec, Ingénieur en chef, Paris.
Rouville (de), Directeur, Paris.
Tillier, Chef du Transit, Paris.
Vieussa, Chef des Travaux, Paris.

SOCIÉTÉ DU CANAL DE JONCTION DE LA SAMBRE A L'OISE.

Bergère (Alfred-Louis), Président, Paris.
Gibert (Armand-Augustin Bressole), Administrateur, Paris.
Hervouët, Ingénieur, Étreux.

SOCIÉTÉ « ÉLECTRICITÉ ET HYDRAULIQUE ».

Dulait (Julien), Administrateur, Jeumont.
Goldschmidt (Paul), Ingénieur, Paris.
Van den Berghe (Charles), Directeur des Usines, Jeumont.

SOCIÉTÉ LA « LOIRE NAVIGABLE ».

Bureau (Léon), Président de la Commission d'enquête, Nantes.
Laffitte (Louis), Délégué du Comité central, Nantes.

SOCIÉTÉ LYONNAISE DES FORCES MOTRICES DU RHÔNE

Raclet (Joannis), Administrateur, Lyon.

SOCIÉTÉ DES MINES DE LENS.

Reumaux (E.), Agent Général, Lens.

SOCIÉTÉ DE TRACTION ÉLECTRIQUE DE BATEAUX.

Chardon (A.), Directeur, Douai.
Papot (François), Ingénieur Civil, Paris.

SOCIÉTÉ DE TRACTION ÉLECTRIQUE SUR LES VOIES NAVIGABLES.

Denèfle (Ambroise), Gérant, Paris.
Sallé (J.-F.), Ingénieur, Paris.

SOCIÉTÉ « TRANSMISSION, TRANSPORT ET TRACTION ».

Forget (Robert), Administrateur délégué, Paris.

SOCIÉTÉS DE NAVIGATION

COMPAGNIE DES BATEAUX-OMNIBUS SUBURBAINS.

Lartigue (Raymond), Directeur Paris.

COMPAGNIE DES BATEAUX A VAPEUR DU NORD.

Verberckmoes, Président du Conseil d'Administration, Paris.

COMPAGNIE DES CHARGEURS RÉUNIS.

Duprat (Joseph), Directeur, Paris.
Mirabaud, Président du Conseil d'Administration, Paris.
Rebut (G.), Négociant, Agent, Tamatave.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES BATEAUX-PARISIENS.

Gonin, Président du Conseil d'Administration, Paris.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE NAVIGATION H. P. L. M.

Bonnardel (Jean), Président du Conseil d'Administration, Paris.
Coureau, Administrateur, Chalon-sur-Saône.
Davy de Boisroger, Administrateur, Granville.
Jossier (Lucien), Administrateur délégué, Paris.
Larue (Antoine), Administrateur délégué, Lyon.

COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSATLANTIQUE.

Némesker (Albert), Agent Général, Marseille.
Pereire (le comte Eugène), Président du Conseil d'Administration, Paris.

COMPAGNIE « LA FLUVIALE ».

Petit (Marcel), Directeur, Paris.

COMPAGNIE « LA SEINE ».

Petit (Marcel), Administrateur, Paris.

COMPAGNIE DES MESSAGERIES FLUVIALES DE COCHINCHINE.

Blanchet (Louis), Directeur, Paris.

COMPAGNIE DES MESSAGERIES MARITIMES.

Carnot (Ernest), Administrateur, Paris.
Lecat, Directeur, Paris.
Lefebvre-Pontalis, Président du Conseil d'Administration, Paris.

COMPAGNIE DE NAVIGATION DE LA BASSE-LOIRE.

Williams (Frédéric), Président du Conseil d'Administration, Paris.

COMPAGNIE DES REMORQUEURS DE LA GARONNE.

Bastien (Louis-Victor), Administrateur délégué, Bordeaux.

COMPAGNIE DE TOUAGE DE LA HAUTE-SEINE.

G'Sell (René), Directeur, Paris.
Marcuard (Jules), Président du Conseil d'Administration, Paris.
Marret (Charles), Administrateur, Paris.

COMPAGNIE DE TOUAGE DE L'YONNE.

Périer de Féral, Administrateur, Paris.

COMPAGNIE DE TOUAGE ET TRANSPORTS DE LA SEINE, DE CONFLANS A LA MER.

Carimentrand (Jules), Administrateur délégué, Paris.

COMPAGNIE TOULOUSAINE DE NAVIGATION.

Delsol (Étienne), Ingénieur, Secrétaire Général, Toulouse.

MAISON PAVOT, FRÈRES.

Pavot (François), Paris.

MAISON CHARLES SCHWAAB

Schwaab (Charles), Transporteur par eau, Paris.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE NAVIGATION FLUVIALE, LATTÈS, ROBERT FILS ET Cie

Lattès (A.), Associé, Paris.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE NAVIGATION SUR LES CANAUX DU CENTRE.

Laurent, Administrateur, Paris.
Mahaut (Auguste), Agent, Marseilles-les-Aubigny.
Volant (Pitre-François), Directeur, Roanne.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE TOUAGE ET DE REMORQUAGE.

Avril de Gastel (Émile), Ingénieur du Matériel, Paris.
Bovet (Armand de), Administrateur délégué, Paris.
Molinos (Léon), Ingénieur, Paris.
Williams (Gustave), Directeur, Paris.

SOCIÉTÉ NAVALE DE L'OUEST.

Bosquet (Léon), Directeur, Paris.

SOCIÉTÉ DE REMORQUAGE (BATELLERIES RÉUNIES).

Hennebuisse, Président, Paris.

SOCIÉTÉ DE REMORQUAGE DE L'OISE.

Carpentier (Alcindor), Secrétaire, Margny-lès-Compiègne.

UNION DES YACHTS FRANÇAIS.

L'Amiral **Duperré**, Président, Paris.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES, COMMERCIALES ET AGRICOLES

COMPAGNIE DE FIVES-LILLE

Korda (Désiré), Ingénieur en chef du Service électrique, Paris.

COMPAGNIE DES FORGES ET CHANTIERS DE LA MÉDITERRANÉE.

Bricard (Henri), Directeur de l'Exploitation, le Havre.
Carié (Paul), Ingénieur en chef, Paris.

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRO-CHIMIE.

Korda (Désiré), Administrateur délégué, Paris.

COMPAGNIE NATIONALE DE TRAVAUX D'UTILITÉ PUBLIQUE ET D'ASSAINISSEMENT.

Tasson (Félix), Ingénieur, Paris.

COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

Bertrand (Léon), Ingénieur adjoint à la Direction, Paris
Boissière (Albert), Ingénieur, Paris.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE L'EST-PARISIEN.

Debray (Paul), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur de la Cie des Tramways de l'Est-Parisien, Paris.

CRÉDIT LYONNAIS.

Parvillé, Ingénieur des Arts et Manufactures, attaché au Service des Études Financières, Paris.

ÉTABLISSEMENTS SCHNEIDER ET Cie

Degermann, Représentant, Paris.
Michel-Schmidt, Directeur des Chantiers de construction, Chalon-sur-Saône.
Revol, Ingénieur des Usines, Paris

ÉTABLISSEMENTS SOLVAY ET Cie

Talvard, Directeur Commercial, Paris.

MAISON SAUTTER, HARLÉ ET Cie

Harlé, Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées, Paris.

MANUFACTURE DES GLACES DE SAINT-GOBAIN.

Mayoussier (Félix), Directeur Commercial des Produits Chimiques, Paris.

SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE.

Vogüé (Marquis de), Membre de l'Institut, Président, Paris.

SOCIÉTÉ ANONYME DES GRANDS MOULINS DE CORBEIL.

Lainey (A.), Directeur, Paris.
Wallut, Secrétaire, Paris.

SOCIÉTÉ DES ATELIERS ET CHANTIERS DE LA LOIRE.

Chaudoye (Jules), Directeur Général, Paris.

SOCIÉTÉ DES CIMENTS FRANÇAIS DE BOULOGNE-SUR-MER.

Dardenne (A.), Directeur Commercial, Paris.

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS HENRI LEPAUTE.

Dehesdin (Gaston), Directeur, Paris.

LES FILS DE A. DEUTSCH.

Bodier (Georges), Chef de navigation, Paris.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE BIENFAISANCE DE TOURNAI.

Carrette-Dutoit (A.), Président, Tournai.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CAIL).

Le Chatelier (Louis), Président du Conseil d'Administration, Paris.

SOCIÉTÉ DES GÉNÉRATEURS INEXPLOSIBLES « BREVETS NICLAUSSE »

Niclausse (A.), Paris.
Niclausse (J.), Paris.

SOCIÉTÉ D'IMPORTATION DE CHÊNE.

Valentin (Edmond), Administrateur délégué, Pantin.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE ROUEN

Coëne (J. de), Ingénieur, Rouen.

SOCIÉTÉ PAVIN DE LAFARGE (J. ET A.) (CHAUX ET CIMENTS).

Daher, Gérant, Marseille.
Pavin de Lafarge (Auguste), Conseiller Général de l'Ardèche, Gérant, Viviers.

SOCIÉTÉ DES PLATRIÈRES.

Gougelet, Ingénieur Civil, Paris.

SOUS-COMPTOIR DES ENTREPRENEURS.

Neufville (de), Directeur, Paris.

USINES MULLER A IVRY.

Berthelier (F.), Directeur Général, Paris.

DÉLÉGUÉS

DE

COLLECTIVITÉS ÉTRANGÈRES

ALLEMAGNE

STADT BRESLAU.

Scholtz (A. von), Stadtbaurath, Breslau.

STADT DORTMUND.

Mathies (Hermann), Regierungs-und Baurath, Dortmund.

STADT DUISBURG.

Hirsch (August), Hafenbaudirector, Duisburg.

STADT DÜSSELDORF.

Wilms (Dr), Beigeordneter, Düsseldorf.
Zimmermann (W.), Hafenbaudirector, Düsseldorf.

STADT HANNOVER.

Walbrecht (F.), Königlich. Baurath und Senator, Hannover.

STADT KÖLN.

Bauer, Stadtbauinspector, Oberingenieur, des Kölner Hafens, Köln.
Christophe (Georg), Director der Stadt, Hafenverwaltung, Köln.

STADT NÜRNBERG.

Weber (Carl), Stadtischer, Oberbaurath, Nürnberg.

AELTESTEN DER KAUFMANNSCHAFT VON BERLIN.

Kriele (Martin), Sekretär, Berlin.

ARCHITEKTEN-VEREIN BERLIN.

BASALT AKTIENGESELLSCHAFT.

Zervas (W.), Grubenbesitzer, Köln.

BREMER LAGERHAUS-GESELLSCHAFT IN BREMEN.

Hoernecke (H.), Director, Bremen.

CENTRAL VEREIN FÜR HEBUNG DER DEUTSCHEN FLUSS UND KANAL-SCHIFFAHRT ZU BERLIN.

Bubendey (J.-F.), Professor der Technischen Hochschule, 2, Vorsitzender des Central-Vereins, Berlin.
Hilken (Major Z. D. Friedrich), Schriftführer, Berlin.
Kemmer (Dr Franz), Rechtsanwalt, Sekretär der Pflülzischen Handels-und Gewerbekammer, Ludwigshafen.
Wittich (F.), Geheimer Regierungsrath, 1, Vorsitzender des Central-Vereins, Charlottenburg-Berlin.

COMITE FÜR HEBUNG DER NECKARSCHIFFAHRT.

Mülberger (M.), Oberburgermeister, Esslingen.

DAMPFSCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFT FÜR DEN NIEDER-UND MITTEL-RHEIN IN DÜSSELDORF.

Frowein (August), Président du Conseil d'Administration, Elberfeld.
Krauss (August), Director, Düsseldorf.

ELSTER-SAALE KANAL VEREIN IN LEIPZIG.

Hoffmann (Alfred), Banquier et Consul, Leipzig.

FIRMA FRANZ HANIEL UND C°, RUHRORT.

Piper (Edmund), Kaufmann, Ruhrort.

FIRMA MOHR ET FEDERHAFF.

Mohr (Félix), Mannheim.

GEWERBE-VEREIN ESSLINGEN I/W.

Brinzinger (Albert), Baumeister, Esslingen.

HAMBURG AMERICA LINE.

Albrecht (Gustav), Négociant Exportateur-Armateur, Anvers

HANDELSKAMMER BONN.

Uhlitzsch (Dr R.), Sekretär, Bonn.

HANDELSKAMMER BREMEN.

Achelis (Fr.), Praeses, Bremen.
Rösing (J.), Syndikus, Bremen.

HANDELSKAMMER DESSAU.

Sachsenberg (Gotthard), Commerzienrath, Rosslau a/Elbe.

HANDELSKAMMER DUISBURG.

Stein (Dr Gustav), Sekretär, Duisburg.

HANDELSKAMMER DÜSSELDORF.

Brandt (Dr Otto), Geschaftsführer, Düsseldorf.

HANDELSKAMMER FRANKFURT A/MAIN.

Hatschek (Dr), Sekretär, Frankfurt a/M.
Neufville (Alfred von), Syndikus, Frankfurt a/M.

HANDELSKAMMER HAMBURG.

Laiesz (C.-F.), Armateur, Duisburg.

HANDELSKALMMER KÖLN.

Michels (Gustav.), Präsident, Köln.
Wirminghaus (Dr A.), Syndikus, Köln.

HANDELSKAMMER LEIPZIG.

Gensel (W. Julius), Dr Jur. Sekretär, Leipzig.
Habenicht (Th.), Membre, Leipzig.

HANDELSKAMMER STRASSBURG.

Haug (Dr Hugo), Sekretär, Strassburg.
Schaller (Jules), Präsident, Strassburg.

HANDELSKAMMER WESEL.

Steinback (Gustav), Emmerich.

HANDELSKAMMER WIESBADEN.

Merbot (Reinhald), Syndikus, Wiesbaden.

HANNOVERSCHEN BANK MITTGLIEDER DER HANDELSKAMMER ZU HARBURG A/ELBE.

Weber (Wilhelm), Director, Harburg a/Elbe.

KANALVEREIN FÜR NIEDERSACHSEN IN HANNOVER.

Brackebusch (Wilhelm), Hoflieferant, Hannover.
Geck (Fritz), Ingenieur Geschäftsführer, Hannover.
Narjes (Heinrich), Bankier, Hannover.

KETTE, DEUTSCHE ELBSCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFT.

Masing (Berthold), Director, Dresden.
Philippi (Charles), Director, Dresden.

KÖNIGLICH. TECHNISCHE HOCHSCHULE IN DRESDEN.

Engels (H.), Geheimer Hofrath-und Professor, Dresden.

MAINZER RHEDEREI GESELLSCHAFT MAINZ-UND DUISBURG.

Meeteren (M. A. van), Expéditeur et Armateur, Duisburg.
Stenz (Joseph), Rheder, Mainz.

MAINZER SCHLEPP-DAMPFSCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFT.

Steger (Jos.), Director, Mainz.

MANNHEIMER LAGERHAUS-GESELLSCHAFT.

Bürck (Charles), Consul, Mannheim.
Knecht (Heinrich), Director, Mannheim.

NORDWESTL. GRUPPE DES VEREINS DEUTSCHER EISEN-U. STAHLINDUSTRIELLER.

Beumer (Dr W.), Generalsekretär-und-Landtagsabgeordneter, Düsseldorf.

OBERRHEINISCHE VERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT.

Sternberg (O.), Consul-und Director, Mannheim.

RHEINISCHE TRANSPORT-GESELLSCHAFT WILLIAM EGAN UND C°.

Egan (William), Rheder, Frankfurt a/M.

RHEINISCH-WESTFALISCHES KOHLEN-SYNDICAT.

Weyhenmeyer (Carl), Director, Essen a/Ruhr.

SCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFTEN RHYNSCHIP BASALT I. V.

Zervas (Wilhelm), Grubenbesitzer, Köln.

SCHIFFS-UND MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT VORM. GEBR. SCHULTZ UND VORM. BERNH. FISCHER.

Blümcke (Richard), Director, Mannheim.

VEREINES FUR HEBUNG DER FLUSS-UND KANALSCHIFFAHRT IN BAYERN.

Faber (Eduard), K. Bauamtsassessor, Nürnberg.
Hellemuth (Sigmund), Magistratsrath, Nürnberg.
Liebel (Georg), Commerzienrath und Magistratsrath. Nürnberg.
Rehlen (Wilhelm). Magistratsrath, Schalzmeister, Nürnberg.
Schuh (Dr Georg), I. Burgermeister, Präsident, Nürnberg.
Weber (Carl), Stadtischer Oberbaurath, Nürnberg.
Zoepfl (Dr Gottfried), Kaiserlichrussischer, Consul, Generalsekretär, Nürnberg.

VERVALTUNG DER BIBLIOTHECK DES K. S. TECHNISCHEN HOCHSCHULE DRESDEN.

ARGENTINE (RÉPUBLIQUE)

DÉPARTEMENT NATIONAL DES INGÉNIEURS CIVILS DE LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Duclout (G.), Inspecteur Général de la Navigation et des Ports, Buenos-Ayres.

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE ARGENTINE.

Barabino (E. Santiago), Ingénieur, Buenos-Ayres.

AUTRICHE

STADT WIEN.

Mayreder (Dr Jur. Rudolf), beh. aut. Bauingenieur Stadtrath u. Reichrathsabgeordneter, Wien.

DONAU REGULIRUNGS COMMISSION IN WIEN.

Bordèk (Gustav), K. K. Baurath, Wien.
Grohmann (Emil), K. K. Ingenieur, Wien.
Grünbeck (Josef), Gemeinderath der Stadt, Wien.
Halter (Rudolf), K. K. Oberingenieur, Wien.
Taussig (Sigismond), K. K. Oberbaurath, Wien.
Wohlmeyer (Johann), Reichsraths-und Landtagsabgeordneter, Stadtbaumeister, Saint Pölten.

DONAU VEREIN IN WIEN.

Klunzinger (Paul), Ingenieur Schriftführer. Wien.
Schromm (Anton), K. K. Hofrath, Binnenschiffahrts-Director im K. K. Handels-Ministerium, Wien.
Suppán (capitaine C. V.), Schiffs Oberinspector der K. K. priv. Donau-Dampfschiffahrt Gesellschaft, Wien.
Weber (Alfred), chevalier d'Ebenhof, J. K. Oberbaurath im Ministerium des Innern, Strombau-Director der Donau regulirungs Commission, Wien.

ERSTE K. K. PRIV. DONAU DAMPFSCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFT.

Deutsch (J.), Ingenieur-Administrationsrath-und Delegirter, Wien.
Spácil (Johann), Oberingenieur, Wien.
Suppán (Capitaine C.-V.), Schiffs Oberinspector der K. K. priv. Donau-Dampfschiffahrt Gesellschaft, Wien.
Szendi (Béla), Oberingenieur.

INGENIEUR-KAMMER DES VEREINES DER BEH. AUT. CIVIL-TECHNIKER IN NIEDER-OESTERREICH.

Goldschmidt (Théodore de), Ingénieur Civil, Conseiller, I. R. de constructions Vice-Président de la Chambre des Ingénieurs Civils officiels de la Basse-Autriche, Membre du Conseil Municipal, Wien.

LANDES-AUSSCHUSS DER MARKGRAFSCHAFT MAHREN.

Hanamann (Anton), Landes-Oberbaurath, Brünn.
Kranz (Hugo), Ingenieur, Mähr-Landes Baudirektor, Brünn.

LLOYD AUTRICHIEN.

Ianni (chevalier), Directeur Commercial, Trieste.
Peichl (chevalier de), Directeur Général, Trieste.

MAISON A. LANNA.

Smrcèk (Antonin), Ingénieur en chef, Prag.

OESTERREICHISCHE NORDWEST DAMPFSCHIFFAHRTS-GESELLSCHAFT IN WIEN.

Marcus (Hugo), Administrateur, Wien.
Russ (Dr Victor), Député et Président, Wien.

BELGIQUE

VILLE D'ANVERS.

Royers (Gustave), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux communaux, Anvers.
Werspreeuwen (Jules), Échevin du Commerce, Anvers.
Winter (de), Ingénieur, Chef du Service des Établissements maritimes, Anvers.

VILLE DE BRUGES.

Nyssens-Hart (Julien), Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, Bruxelles.

VILLE DE GAND.

Bruneel (Octave), Échevin du Commerce, Gand.

ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE BRUXELLES.

Gérard (Léon), Ingénieur électricien, ancien Président de l'Association, Bruxelles.

ASSOCIATION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS SORTIS DES ÉCOLES SPÉCIALES DE GAND.

Waele (Léon de), Ingénieur, Gand.

CERCLE COMMERCIAL ET INDUSTRIEL DE GAND.

Verbaere (Alfred), Avocat à la Cour d'appel, Gand.

COLLÈGE DES BATELIERS D'ANVERS.

Vande Velde-Fromont (François), Président, Anvers

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRACTION ÉLECTRIQUE SUR LES VOIES NAVIGABLES.

Gérard (Léon), Ingénieur électricien, ancien Président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École Polytechnique de Bruxelles, Bruxelles.
Peellaert (baron Maurice de), Ingénieur, Château de Nevele.
Van Loo (baron Floris), Président, Gand.
Verbaere (Alfred), Avocat à la Cour d'appel, Gand.

FÉDÉRATION DES ASSOCIATIONS COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES LIÉGEOISES.

Noirfalise (Jules), Président, Liège.

FÉDÉRATION DE LA BATELLERIE BELGE.

Benoit Falaise (Alphonse), Président, Angleur.
Bertrand (Georges-Nicolas), Délégué-Rapporteur, Anvers.
Meulenaere (Jos.), Affréteur, Secrétaire, Anvers.

LIGUE DE L'INDUSTRIE, DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS.

Bertaux (Victor), Constructeur, Président, Bruxelles.
Billet (J.-B.), Bruxelles.
Bonn (Jacques), Entrepreneur, Bruxelles.
Bosquet (F.), Bruxelles.
Dechenne (Clément), Bruxelles.
Declercq (H.), Entrepreneur, Bruxelles.
Degroef (P.), Bruxelles.
Délit (J.-B.), Entrepreneur, Bruxelles.
François (Ed.), Bruxelles.
Lacroix (Ode), Bruxelles.
Keyser (G. de), Bruxelles.
Maeck (Henri), Bruxelles.
Maeck (Joseph), Bruxelles.
Metzer (G. de), Bruxelles.
Meulenaere (O. de), Bruxelles.
Monnoyer (L.), Bruxelles.
Picha (Adolphe), Industriel, Gand.
Picha (Albert), Industriel, Gand.
Picha (Eugène), Industriel, Gand.
Rayemaeker (Frédéric de), Bruxelles.
Rayemaeker (Henri de), Bruxelles.
Van Deuren (Jean), Entrepreneur, Bruxelles.

Van Ophem (Frans), Architecte, Entrepreneur de Travaux publics, Secrétaire, Bruxelles.
Vanderwoorde (A.), Bruxelles.
Verheven (François), Conseiller communal, Bruxelles.
Vermeylen (Fr.), Bruxelles.
Vermeylen (Jacques), Entrepreneur, Bruxelles.

SOCIÉTÉ ANONYME DU CANAL DE BLATON À ATH ET DE LA DENDRE CANALISÉE.

Duez (Nestor), Administrateur, Ixelles.
Vanderborght, Administrateur délégué, Grandglise.

SOCIÉTÉ ANONYME DU CANAL ET DES INSTALLATIONS MARITIMES DE BRUXELLES.

Engels (Ferdinand), Ingénieur adjoint au Service du remorquage, Ixelles.
Rote (L. de), Directeur Général des Ponts et Chaussées, Administrateur, Bruxelles.
Schrijver (F. de), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Directeur, Bruxelles.
Zone (Jules), Ingénieur Principal, Sous-Directeur, Bruxelles.

SOCIÉTÉ ANONYME DU CHEMIN DE FER DE MALINES A TERNEUZEN.

Lamquet (V.), Directeur-Gérant, Saint-Nicolas.
Vandenbroeck (A.), Président du Conseil d'Administration, Saint-Nicolas.

SOCIÉTÉ ANONYME DE NAVIGATION « ESCAUT ET DURME », A ANVERS.

Van Driessche (G.-F.), Président, Hamme.

SOCIÉTÉ BELGE DES INGÉNIEURS ET DES INDUSTRIELS.

Somzée (de), Président, Bruxelles.

SOCIÉTÉ ANONYME DE REMORQUAGE.

Pardoen (Henri), Directeur, Bruges.

SOCIÉTÉ JOHN COCKERILL.

Gorski (Henri de), Ingénieur, Seraing.
Kraft de la Saulx (Frédéric), Ingénieur, Seraing.
Kraft de la Saulx (Chevalier Jean), Ingénieur en chef, Seraing.

BRÉSIL

COMMISSION DE L'AMÉLIORATION DU PORT DE NATAL.

Nunes Ribeiro (Dr G.), Ingénieur en chef, Natal.

CHILI

INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE (SANTIAGO DE CHILE).

ESPAGNE

DIRECCION DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE SEVILLA.

Molini (Louis), Directeur, Sevilla.

JUNTA DE OBRAS DEL PUERTO DE VIGO.

Garcia Arenal (Fernando), Ingénieur-Directeur, Vigo.

JUNTA DE OBRAS DEL PUERTO DE BILBAO.

Churruca (Evaristo de), Inspector General del Cuerpo nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Director, Bilbao.

ÉTATS-UNIS

ACADÉMIE AMÉRICAINE DES ARTS ET SCIENCES.

Watson (William), Dr Phil., Membre.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS.

Hering (Rudolph), Vice-Président, New-York.

THE BUCYRUS COMPANY-SOUTH MILVAUKEE.

Eells (Howard P.), Président, Cleveland.

CHAMBRE DE COMMERCE AMÉRICAINE DE PARIS.

Dalliba, Membre, Paris.
Stanley Saint-Amand, Membre, Paris.

THE CLEVELAND CHAMBER OF COMMERCE.

Eells (Howard P.), Cleveland.

ISTHMIAN CANAL COMMISSION.

Morison (George S.), Civil Engineer, Member U. S., New-York.

MASS. INSTITUTE OF TECHNOLOGY.

Swain (George), Président, Boston.

SAINT LOUIS MERCHANTS EXCHANGE.

Ockerson (J.-A.), Member U. S. Mississipi River Commission, Saint-Louis.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS DE L'OCCIDENT.

Litten (Nelson L.), Secrétaire, Chicago.

GRANDE-BRETAGNE

GRAND CANAL COMPANY.

Palmer (Joseph-Edward), Director, Dublin.

GRAND JUNCTION CANAL.

Gordon Thomas (C.), Engineer, London.

THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.

Vernon-Harcourt (L.-F.), Membre, London.

LEEDS AND LIVERPOOL CANAL COMPANY.

Harris (Arthur), Banker and Canal Director, Bradfort.
Williams (Alfred), General Manager, Liverpool.

THE MANCHESTER GEOGRAPHICAL SOCIETY.

Sowerbutts (Eli), Secretary, Manchester.

THE MANCHESTER SHIP CANAL COMPANY.

Hunter (William-Henry), M. Inst. C. E., Chief Engineer, Manchester.
Wiswall (Francis), Ass. M. Inst. C. E., Bridgewater Canal Engineer, Manchester.

NIPPON YUSEN KAISHA (SHIPPONNERS)

James (Thomas-Henri), Manager, London.

NORTH STAFFORDSHIRE RAILWAY C°.

De Satis (Rodolph Fane), Director, London.

ROCHDALE CANAL COMPANY.

Dykes (C.-R.), Esq. General Manager, Manchester.
Royds (C.-M.), Esq. M. P., Chairman, Greenhill.
Rymer (F.-H.), Esq. Director, Manchester.

HONGRIE

K. K. DONAU DAMPFSCHIFFAHRT-GESELLSCHAFT BUDAPEST.

Szendi (Béla), Ingénieur en chef, Budapest.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES DE HONGRIE.

Egan (Edward), Oberingenieur im Konigliche ungarischen Handels Minister, Budapest.
Forgó (Ignac), Ingénieur en chef Royal, Budapest.

ITALIE

BIBLIOTECA D'ARTIGLIERIA E GENIO DI ROMA.

Arnaldi (A.), Maggiore d'Artiglieria, Direttore.

COLLEGIO DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI DI MILANO.

Pontiggia (Louis), Ingénieur, Milano.

LEGA NAVALE ITALIANA.

Falicon (Conte di), Capitano di Vascello, Président, Spezia.

COLLEGIO TOSCANO DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI.

Antonelli (Geo. Bátta), Représentant, Genova.

COMITATO CENTRALE PER LO SVILUPPO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA IN ITALIA.

Bigotti (Gr. Uff. Lorenzo), Tenente Generale, Torino.
Moschini (Alessandro), Dirett. Gen., Padova.

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI ITALIANI.

Sanctis (Paolo Emilio de), Ingegnere del Genio Civile, Firenze.
Tuccimei (Chevalier Cesare), Ingegnere del Genio Civile, Roma.
Società degli ingegneri e degli architetti, Torino.

MEXIQUE

COMPAGNIE NAVIGADORA « LA HUASTICO ».

Ganahl (Chass. J. de), Director-Gerente, Tampico.

PAYS-BAS

VILLE D'AMSTERDAM.

Dirksen (J.-C.), Directeur des Établissements de Commerce de la Ville, Amsterdam.
Van Hasselt (J.), Directeur des Travaux Publics, Amsterdam.

VILLE DE ROTTERDAM.

Jongh (G.-J. de), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux de la Ville, Rotterdam.

CHAMBRE DE COMMERCE ET DES FABRIQUES DE MAESTRICHT.

Bonhomme (Arnold), Échevin et Membre des États provinciaux. Maestricht.

CHAMBRE DE COMMERCE DE TERNEUZEN.

Van Ysselsteyn (H.-C.-E.). Président, Terneuzen.

CHAMBRE DE COMMERCE D'UTRECHT.

Van Beuningen (H.-A.), Président, Utrecht.

COMPAGNIE MAESTRICHTOISE DE NAVIGATION A VAPEUR.

Bonhomme (Arnold), Président, Maestricht.

FIRME A. F. SMULDERS.

Smulders (A.-F.), Ingénieur-Constructeur, Bruxelles.
Smulders (H.), Ingénieur-Constructeur, Rotterdam.

INSTITUT ROYAL DES INGÉNIEURS NÉERLANDAIS.

Conrad (J.-F.-W.), Inspecteur Général du Waterstaat néerlandais, Membre de la seconde Chambre des États Généraux, Président, La Haye.
Jongh (G.-J. de), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux publics de la Ville, Rotterdam.
Lambrechtsen van Ritthem (C.-L.-M.), ancien Directeur des Travaux publics de la Ville d'Amsterdam, Directeur de la Compagnie « Dordtsche Petroleum Martschappij », Amsterdam.
Leemans (W.-F.), Inspecteur Général du Waterstaat, La Haye.
Nelemans (J.), Ingénieur du Waterstaat, Terneuzen.
Nijgh (H.), Ancien Officier de Marine, La Haye.
Van Ameyden van Duym (D.-P.), Ingénieur Civil, La Haye.
Van Zuylen (G.-E.-V.-L,), Ancien Colonel du Génie aux Indes Néerlandaises, La Haye.

ROTTERDAM LLOYD.

Ruys (Daniel-Théodore), Directeur, Rotterdam.

PORTUGAL

ASSOCIAÇAO DOS ENGENHEIROS CIVIS PORTUGUEZES.

Cordeiro de Sousa (Jose-Maria), Ingénieur, Chef des Services du Tage et du port de Lisbonne, Lisbonne.
Mendes Guerreiro (Jean-Verissimo), Ingénieur en chef des Travaux publics, Lisbonne.

SOCIEDADE DE GEOGRAPHIA DE LISBONNE.

Cordeiro (Luciano), Conseiller Royal, Secrétaire perpétuel, Lisbonne.
Cordeiro de Sousa (Jose-Maria), Ingénieur, chef des services du Tage et du port de Lisbonne.

ROUMANIE

RÉGIE DE L'ÉTAT ROUMAIN.

Stefanesco (N.), Ingénieur, Administrateur des Docks, Galatz-Docks.

RUSSIE

SOCIÉTÉ DES CHEMINS DE FER DU SUD-EST.

Pototzky (P. de), Ingénieur, Saint-Pétersbourg.

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE POUR L'AVANCEMENT DE LA MARINE MARCHANDE RUSSE.

Noss, Président, Moscou

SUISSE

SOCIÉTÉ VAUDOISE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES.

Deluz (Louis), Ingénieur de la Correction de la Broye, Cossonay.

URUGUAY

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INGENIEROS.

Michaelsson (F.), Ingénieur, Vice-Président, Montevideo.

LISTE GÉNÉRALE DES ADHÉRENTS

Achelis (Fr.), Praeses der Handelskammer Bremen, Hans Schutting am Markt, 13, Bremen (Allemagne).

Ackermans (H.-W.), Entrepreneur de Travaux publics, Chaussée de Malines, 120, Anvers.

Adams (Edward D.), Banker, Wall street, 55, New-York.

Ader (Henry), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Narbonne.

Aelteste der Kaufmannchaft von Berlin (M. Martin Kriele, Délégué), Berlin.

Aguillon (Louis), Inspecteur Général des Mines, faubourg Saint-Honoré, 71, Paris.

Alard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, avenue de Wagram, 76, Paris.

Albelda y Albert (Jose), Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Mendez-Nuñez, 1, Huelva (Espagne).

Albrecht (Gustave), Négociant-Exportateur, Armateur, quai Van-Dick, 8, Anvers.

Albrecht (Mme Gustave), quai Van-Dyck, 8, Anvers.

Alby (Amédée), Ingénieur des Ponts et Chaussées, place Malesherbes, 22, Paris.

Alexandre (Paul), Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, rue Desbordes-Valmore, 18, Paris.

Allard (Félix), Ingénieur, Entrepreneur de Travaux publics, avenue Victor-Hugo, 54, Paris.

Allard (Joseph), Entrepreneur de Travaux publics, avenue Kléber, 106, Paris.

Ambrózy (Béla de), Ingénieur en chef, Ujvidék (Hongrie).

Ancelot (A.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue de Hanovre, 12, Paris.

Anderson (M.), Geheimer Baurath, Wilhelmstrasse, 80, Berlin W.

Antoine (A.), Négociant en charbons, quai de Seine, 53, Paris.

Antonelli (Geô-Bâtta), Ingeniere, Via Carlo Felice N° 6 int. 6, Genova.

Arana (François), Conducteur principal des Ponts et Chaussées, rue Jacques-Cœur, 2 *bis*, Paris.

Architekten-Verein, Berlin W., 92/93, Wilhelmstrasse, Berlin W.

Arenal (Fernando-Garcia), Ingénieur, Directeur des Travaux du port de Vigo, Vigo.

Arenberg (Prince d'), Député, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie universelle du Canal maritime de Suez, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de la Ville-l'Évêque, 20, Paris.

Arnaldi (A.), Maggiore d'Artiglieria, Direttore della Biblioteca d'Artiglieria e Genio, Via Astalli, 15, Roma.

Arnhold (Eduard), Königl. Preuss. Commerzienrath, Aaeltester der Kaufmannchaft von Berlin, Französischestrasse, 69, 61, Berlin.

Arrau (Jean), Entrepreneur de charpentes, bois et fer, boulevard Macdonald, 7, Paris.

Asher (A.), 13, Unter den Linden, Berlin W.

Associação dos Engenheiros civis Portuguezes, Lisbonne.

Association des Élèves Ingénieurs de Gand, Café des Arcades, Gand.

Auzou (Émile), Agrégé d'Histoire, rue Palatine, 5, Paris.

Avril de Gastel (Émile), Ingénieur du Matériel de la Société générale de Touage et de Remorquage, rue d'Athènes, 19, Paris.

Aynard, Député, Président honoraire de la Chambre de Commerce de Lyon, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue Van-Dyck, 4, Paris.

Azarian Effendi, Délégué de Turquie à la Commission Européenne du Danube, Galatz (Roumanie).

Bachmayr (Jos.-J.), Négociant, Litchenfelsgasse, 1, Wien $^1/_1$.

Bajar (Jules), Président de la Chambre de Commerce de Roanne, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Roanne.

Baker (A.-C.), Lieut. Commander U. S. N, avenue Rapp, 20, Paris.

Balsan, Député, Manufacturier à Châteauroux, Membre du Conseil de perfectionnement de l'École centrale des Arts et Manufactures, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de la Baume, 8, Paris.

Balthazar (Jean), Bonn.

Barabant, Directeur de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, rue d'Alsace, 23, Paris.

Barabino (Santiago E.), Ingénieur Civil, ancien Inspecteur Général des Travaux hydrauliques de la République Argentine, Via Goïto, N° 2 *bis* int. 4, Gênes.

Baratin (Antonin-Jean-Baptiste), Entrepreneur de travaux publics, rue de Flandre, 168, Paris,

Baratte, Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Alphonse-de-Neuville, 24, Paris.

Barbé, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Dunkerque.

Barbet (Léandre), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Épinal.

Barbier (Ernest), Négociant, Juge au Tribunal de Commerce de Sens, Vice-Président de la Chambre de Commerce, Sens (Yonne).

Barbier (Ernest) fils, rue de l'Ile-d'Yonne, 2, Sens (Yonne).

Barbier (Frédéric), Ingénieur, Constructeur de phares, rue Curial, 82, Paris.

Barbier (Léon), Conseiller Général de la Seine, rue de Sèvres, 77, Boulogne-sur-Seine.

Barbier (Victor), Transports par eau, Assurances fluviales, boulevard Diderot, 1, Paris.

Barker (Thomas H.), Secretary, Chamber of commerce of Liverpool, Liverpool.

Barois (J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur français des Chemins de fer Égyptiens de l'État, château des Réaux (Indre-et-Loire).

Baron (François), Entrepreneur de travaux publics, chemin des Champarons, 16, Colombes (Seine).

Barrez (Ch.), Président de la Chambre syndicale des Bouchons et Bouteilles, Secrétaire de l'Alliance syndicale de Paris, rue du Dragon, 26, Paris.

Barrington (William), M. Inst., C. E., Clare Chambers, Limerick (Ireland).

Barrington (Madame); Clare Chambers, Limerick (Ireland).

Bastien (Louis-Victor), Administrateur délégué de la Compagnie des Remorqueurs de la Garonne, quai de la Grave, Bordeaux.

Batard-Razelière, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Hôtel des Services publics, quai de la Joliette, Marseille.

Bates (Lindon Wallace), Ingénieur, Threadneedle Street, 43, Londres C. E.

Bates (Mme Lindon Wallace), Threadneedle Street, 43, Londres C. E.

Baudirektion Bremen, Werderstrasse, 21 A, Bremen.

Baüer (Wilhelm), Stadtbauinspector, Oberingenieur des Kölner Hafens, Bismarck Strasse, 94, Cöln a/ Rhein.

Bauer (Madame Gertrud), Bismarck Strasse, 94, Cöln a/Rhein.

Baumann (Lucien), Négociant, faubourg de Saverne, 25, Strasbourg.

Bayliss (Thomas-Richard), Civil Engineer, Belmont Northfield (near), Birmingham.

Beaurin-Gressier, Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Escudier, 78, Boulogne (Seine).

Beckmann (Onno), Baurath, Verden a/Aller.

Beehler (W.-H.), Commander U. S. N., Ambassade des États-Unis, Berlin.

Bekaar (A.-A.), Ingénieur en chef du Waterstaat, Loskade P. 141d, Middelbourg.

Bell (James R.), Ingénieur Civil, Addison Road, 42, London W.

Bell (Mlle N.-H.), Addison Road, 42, London W.

Bellemare (E.), Président de la Chambre de Commerce française de Buenos-Ayres, Buenos-Ayres.

Belleville, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Fontenelle, 5 *bis*, Rouen.

Bénard (Georges), Fabricant de chocolat, rue des Jacobins, 2, Blois.

Benedix (Joseph), Ingénieur, Commissaire-Voyer, Florennes (Belgique).

Benjamin (Gaston), Transports par eau, boulevard de la Bastille, 8, Paris.

Benoit-Falaise (Alphonse), Président de la Fédération de la Batellerie belge, Angleur (Belgique).

Bergère (Alfred-Louis), Président du Conseil d'Administration du Canal de la Sambre à l'Oise, rue des Mathurins, 64, Paris.

Bernard (Henri), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, boulevard Haussmann, 56, Paris.

Bernhardt (E.), Ingénieur, Klopstockstrasse, 23, Berlin S. W.

Bertaux (Victor), Président de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux Publics, rue Auber, 19, Bruxelles.

Berthelier (F.), Directeur Général des Usines Muller, boulevard de la Bastille, 8, Paris.

Bertrand (Frédéric), Président des Chambres syndicales de l'Industrie et du Bâtiment, avenue de Clichy, 100, Paris.

Bertrand (Georges-Nicolas), Délégué-Rapporteur de la Fédération de la Batellerie Belge, rue Van Maerlant, 60, Anvers.

Bertrand (Léon), Ingénieur-Adjoint à la Direction de la Compagnie Parisienne d'Éclairage et de Chauffage par le gaz, rue Condorcet, 6, Paris.

Bethencourt (Cardozo Léon de), Membre du Syndicat maritime de France et du Conseil d'enseignement des pêches maritimes, Directeur du journal *le Moniteur Maritime*, rue de Rennes, 74, Paris.

Beümer (Dr W.), Député, Secrétaire Général, Schümannstrasse, 4, Dusseldorf.

Bezançon (F.), Chef de Division à la Préfecture de Police, Membre de la Commission de Surveillance des bateaux à vapeur, rue Le Goff, 1, Paris.

Bianco (Auguste), Capitaine de vaisseau, Attaché naval d'Italie, Ambassade d'Italie, Londres.

Biddle (John), Captain, Corps of Engineers, U. S. A., Manila (Iles Philippines).

Biegeleben (Freiherr Max von), Grossherzoglich Hessischer Rheinschiffahrts Bevollmächtigter und Oberfinanzrath, Wilhelminenplatz, 13, Darmstadt.

Bigotti (L.), Lieutenant Général, via Private, 3, Turin.

Billard (Émile), Courtier Maritime, Grand Quai, 67, Le Havre.

Billet (J.-A.), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue Pachéco, 89, Bruxelles.

Billy (Édouard de), Ingénieur au Corps des Mines, boulevard de Courcelles, 73, Paris.

Bindemann, Wasserbauinspector beim Wasserausschuss, Berlin.

Bixby (W.-H.), Major, Corps of Engineers U. S. A., U. S. Engineer office, Cincinnati (Ohio).

Blagé, Directeur de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, boulevard Haussmann, 52 *bis*, Paris.

Blanchet (Louis), Directeur des Messageries fluviales de Cochinchine, rue Taitbout, 43, Paris.

Blenkinsop, Ingénieur du Kaiser-Wilhelm-Canal, Rendsburg (Allemagne).

Blet (fils), Négociant en bois, rue de Seine, 18, Ivry-Port (Seine).

Blondel (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au Service central des Phares et Balises, avenue de Labourdonnais, 41, Paris.

Blümcke (Richard), Directeur-Schiffs-w. Maschinenbau-Actien Gesellschaft, Mannheim.

Blunt (William T), U. S. Assistant Engineer, P. O. Box, 142, Toledo, Ohio, U. S. A.

Boël (Gustave), Sénateur, Industriel, place Charles-Rogier, 16, Bruxelles.

Boës (Theodor), Geheimer Baurath, Naumburg-s/Saale.

Boileau (Henri), Ingénieur, rue de la Victoire, 60, Paris.

Boin (G.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, boulevard Malesherbes, 10, Paris.

Boissière (Albert), Ingénieur de la Compagnie Parisienne du Gaz, boulevard Magenta, 124, Paris.

Bonamis (Florimond), Conducteur Principal des Ponts et Chaussées, Jambes-Namur.

Bonhomme (Arnold), Échevin de la ville de Maëstricht, Membre des États provinciaux, Membre de la Chambre de Commerce et de Fabrique, Président de la Compagnie Maëstrichtoise de Navigation à vapeur, Président de la Caisse d'épargne communale, Place d'Armes, Maëstricht.

Bonnardel (Jean), Président de la Compagnie générale de Navigation H. P. L. M., Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue des Champs-Élysées, 44, Paris.

Bonnetty (Léonce), Conducteur des Ponts et Chaussées, rue Serval, 16, Douai (Nord).

Boon (Jacques), Entrepreneur, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, chaussée de Mons, 331, Bruxelles.

Borde (Gustave), de la Maison J. Frétigny et fils, Ile Lacroix, Rouen.

Bordèck (Gustav), K. K. Baurath, Strombaudirection, Ferdinandsplatz, 2, Wien I.

Borderie (Antoine), Ingénieur Civil, Entrepreneur de Travaux maritimes, Cette.

Borgatti (Chevalier Edmondo), Ingénieur du Génie civil, Direction des Travaux du port, Venise.

Borhek (de), Délégué d'Autriche-Hongrie à la Commission Européenne du Danube, Galatz.

Borniche, Président de la Chambre de Commerce Française d'Anvers, des deux Flandres et du Limbourg, place du Meir, 14, Anvers.

Bosmans (Louis), Échevin des Travaux Publics, rue de la Station, 133, Louvain.

Bosquet (F.), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue de la Prospérité, 14, Bruxelles.

Bosquet (Léon), Directeur de la Société navale de l'Ouest, rue Lafayette, 19, Paris.

Bouche (Jean), Entrepreneur de Travaux publics, rue de Brézétz, Bordeaux.

Boucheron (Albert), Secrétaire de la Chambre Syndicale des Bois de Sciage et d'Industrie, quai d'Ivry, 11, Ivry (Seine).

Bouffet, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Carcassonne.

Bouillet, Ingénieur hydrographe en Chef de la Marine, rue Daubigny, 6, Paris.

Boulé (Auguste), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, rue Washington, 7, Paris.

Bouquet de la Grye, Membre de l'Institut, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Belloy, 8, Paris.

Bourgeois, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Douai.

Bourgoignie (Léonce), Ingénieur Principal des Ponts et Chaussées, rue de Bruxelles, 7, Termonde.

Bourgougnon, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Nice.

Bourguin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Reims.

Bourquelot, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue Marbeuf, 9, Paris.

Bouruet-Aubertot (Hector), Ingénieur, rue François-Ier, 6, Paris.

Boutillier, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, rue de Madrid, 24, Paris.

Boutroux (Paul), Négociant en bois, Président du Commerce des bois de la Nièvre, rue du Sort, 5, Nevers.

Boutteville, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Inspecteur Général des Travaux Publics des Colonies, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, Ministère des Colonies, Paris.

Bouvaist, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Vesoul.

Bouvard-Châtelet (Robert de), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Zara (Autriche).

Boverat (M.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue Coq-Héron, 7, Paris.

Bovers (A.-B.), Sansoune Street, 101, San Francisco.

Bovet (Armand de), Administrateur délégué de la Société générale de Touage et de Remorquage, Secrétaire du Comité technique et de rédaction du Congrès, Chaussée-d'Antin, 64, Paris.

Bovie (Émile), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, rue de Toulouse, 14, Bruxelles.

Brackebusch (Wilhelm), Fabricant (Membre du Kanalverein für Niedersachsen), Georgstrasse, 18[1], Hanovre.

Brancher (Marie-Antoine), Ingénieur-Constructeur (organes de transmission), rue Mogador, 9, Paris.

Brandt (Dr Otto), Geschäftführer des Handelskammer, Elberfelderstrasse, 5, Dusseldorf.

Brauwer (Alphonse de), Expéditeur, Juge au Tribunal de Commerce, Conseiller provincial du Brabant, rue des Boiteux, 12, Bruxelles.

Bredius (Jean-P.), I. C., Représentant des chantiers « Conrad » Haarlem et d'autres usines hollandaises et nord-américaines, Casilla Correo, 1419, Buenos-Ayres.

Brennecke (Ludwig), Marine Oberbaurath hafenbau Director, Kaiserliche Werft, Wilhelmshaven.

Bressand (Joseph), Président de la Chambre de Commerce de Saint-Dizier, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Langres.

Breuer (J.), Ingénieur, rue de la Paix, 10, Paris.

Brian (Santiago), avenida de la Republica, 31, Buenos-Ayres.

Bricard (Henri), Directeur de l'exploitation des Forges et Chantiers de la Méditerranée, boulevard d'Harfleur, 31, Le Havre.

Brinzinger (Albert), Baumeister, Vorsland des Gewerbe-Vereins, Ottilienstrasse, 13, Esslingen a/N.

Brion (Hypacio-Frederico de), Capitaine de Corvette, 107, C. do Marquez d'Alrantes, Lisbonne.

Broemel (Max), Generalsecretär-Mitglied des Deutschen Reichstags-und der Preussischen Abgeodnetenhauses, Matthäihirchstrasse, 6, Berlin W.

Broomé (L.), Commandant du Corps des Ponts et Chaussées, Karlavijen, 28, Stockholm.

Brossard (J.), Ingénieur Civil, Haïphong.

Brosselin, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, boulevard Malesherbes, 89, Paris.

Brouwers (Gust.), Industriel, rue Rubens, 27, Bruxelles.

Brown (Andrew), Member of Inst. Civil Engineers, Castlehill, Renfrew (Near), Glasgow.

Bruges (Ville de), Administration communale, Bruges.

Bruneel (Oct.), Échevin du Commerce, Gand.

Bruyer (Émile-Louis), Négociant, quai d'Ivry, 71, Ivry-Port.

Bubendey (I.-F.), Professor der Teschischem Hochschule Vorsitzender des Canal Vereins für Hebung der Deutschen Fluss-und Kanalschiffahrt, Würzburgerstrasse, 1 II, Berlin W.

Buchheister (M.), Wasserbau-Director der Freien und Hansestadt, Hambourg.

Bueren (Hemrich), Kaüfmann, Münster i/W.

Bunzaburo (Obata), Ingénieur de la Marine japonaise, boulevard des Invalides, 44, Paris.

Buquet (Paul), Directeur de l'École Centrale, Ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Montgolfier, 1, Paris.

Bürck (Charles), Consul de la République Argentine, Bismarkstrasse, 21, Mannheim.

Bureau (Léon), Président du Syndicat nantais des Armateurs et des Industriels maritimes, rue Gresset, 15, Nantes.

Butler (M.J.), Chief Engineer B. of Q. R., Napance (Ontario).

Butticaz, Ingénieur, Directeur des Services Industriels de la Ville de Genève, Genève.

Cadart (Gustave), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Chaumont.

Cadiat, ff. d'Ingénieur des Ponts et Chaussées, Romorantin.

Caland (Pierre), Ancien Inspecteur en chef du Waterstaat, rue Van de Spieghel, 18, La Haye.

Calheiros da Graça (Francisco), Capitaine de Vaisseau, rue Silveira Martin, 90, Rio de Janeiro.

Caméré (Anatole-Jules), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, avenue d'Aligre, 17, Chatou (Seine-et-Oise).

Campigny (Nicolas de), Ingénieur des Voies de Communication, Zabalkansky, 22, Log. 6, Saint-Pétersbourg.

Campos (Gaetano Cesar de), Ministère de l'Industrie, des Voies et Travaux Publics, Rio de Janeiro.

Candlot (Édouard), Ingénieur, rue d'Édimbourg, 18, Paris.

Cantacuzène (J.-B.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées de Roumanie, Strada Polona, 93, Bucarest.

Canter-Cremers (G. G. G.), Ingénieur, Culemborg.

Captier (Gustave), Secrétaire de la Chambre syndicale de la Marine (navigation intérieure), Secrétaire du Comité des Finances du Congrès, quai Saint-Michel, 13, Paris.

Cardin (Charles-Gilles), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Nantes.

Carié (Paul), Ingénieur en chef de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, rue Murillo, 4, Paris.

Carimantrand (Jules), Administrateur délégué de la Compagnie de Touage et Transports de la Seine, de Conflans à la mer, rue de Châteaudun, 39, Paris.

Carl (Ferdinand), Magistratsrath-und Redakteur, Further Strasse, 2 a, Nürnberg.

Carlier (Émile), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Decamps, 15, Paris.

Carling (W.), Ingenior, Norrkoping stadt Bygzuadschef, Norrkoping (Suède).

Carnot (Ernest), Administrateur des Messageries maritimes, Ancien Député, avenue d'Iéna, 64, Paris.

Carny (Léon), Entrepreneur de Travaux publics, Pont-Saint-Vincent (Meurthe-et-Moselle).

Carpentier (Alcindor), Secrétaire de la Société de Remorquage de l'Oise, Chemin du halage, Margny-lez-Compiègne.

Carrette-Dutoit, Industriel, Président de la Société françaisede bienfaisance de Tournai, Chaussée d'Antoing, Tournai.

Cay (William Dyce), M. Inst. C. E., F.R.S.E, Albyn-Place, 1, Edinburg.

Chambeyron (J.-B,). Ingénieur, rue de Lodi, 12, Saint-Étienne.

Chambon (Frédéric-Auguste), Conducteur des Ponts et Chaussées, Damery (Marne).

Chamussy, Président de la Chambre de Commerce de Mâcon-Charolles, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Mâcon.

Chandèze, Directeur du Commerce, Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, Paris.

Chapelot (R.), Imprimeur, 30, rue et passage Dauphine, Paris.

Chardon (A.), Directeur de la Société de Traction électrique des bateaux, Douai.

Charguéraud (A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue de Condé, 16, Paris.

Chatelin, Président du Syndicat des Entrepreneurs de Travaux publics de France. Faubourg-Montmartre, 10, Paris.

Chaudoye (J.), Directeur Général de la Société des Ateliers et Chantiers de la Loire, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, boulevard Haussmann. 11 *bis*, Paris.

Chaumelin, Chef de l'Exploitation à la Compagnie universelle du Canal maritime de Suez, rue Charras, 9, Paris.

Chédeville (Armand), Trésorier de la Chambre syndicale du Papier et des Industries qui le transforment, rue Bertin-Poirée, 9, Paris.

Chenu (Émile), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Defacqz, 98, Bruxelles.

Chevalier (Henry), Entrepreneur de batellerie du Rhône, Serves-Érôme (Drôme).

Choquet (Ed.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue Charlot, 5, Paris.

Choron, Administrateur de la Compagnie nouvelle du Canal de Panama, rue Louis-le-Grand, 7, Paris.

Christophe (Georg), Directeur du port de Cologne, Hafenamt, Cologne-sur-Rhin.

Christophe (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue du Clocher, 33, Bruxelles.

Christophersen, Consul Général à Anvers, Anvers.

Churruca (Evaristo de), Inspector General del Cuerpo nacional de Ingenieros de Caminos, Çanales y Puertos, y Director de las Obras del puerto de Bilbao, Bilbao.

Ciccoli (Louis-Napoléon), Secrétaire général de « l'Alliance Batelière », Syndicat professionnel des Mariniers, rue Gît-le-Cœur, 6, Paris.

Claes (Tobie), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Albert-Grisar, 24, Anvers.

Claes (Mme Tobie), rue Albert-Grisar, 24, Anvers.

Claise (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Charleville.

Clarard, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Bourg.

Clarke (Lieut. général sir Andrew), Royal Engineer, Portland Place, 42, Loudon SW.

Claude-Lafontaine, Trésorier de la Chambre de Commerce de Paris, banquier du VIIIe Congrès International de Navigation, rue de Trévise, 32, Paris.

Clausen, Wasserbauinspector bei der Weichselstrom-Bauverwaltung, Dirschau.

Claussen (Federico), Abtheilungs Ingenieur am Aafenbau, Bremerhaven.

Claveille (Albert), ff. d'Ingénieur des Ponts et Chaussées, Périgueux.

Clavel (Georges), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Agent Voyer en chef, Bordeaux.

Clerc, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Valence.

Clercq (H. de), Entrepreneur, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, Chaussée d'Alsemberg, 317, Uccle (Belgique).

Cléry (L.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue d'Alise, 1, Dijon.

Clover (Commander Richard), U.S.N., avenue Kléber, 18, Paris.

Coblentz (Georges). Ingénieur des Ponts et Chaussées, Honfleur.

Cœne (J. de), Ingénieur, Ancien Président de la Société de défense de la Seine, rue Étoupée, 26, Rouen.

Coiseau (Louis), Ingénieur, Entrepreneur, avenue des Champs-Élysées, 120, Paris.

Colas (Joseph), Industriel, quai de la Marne, 16, Paris.

Collet (Charles-Louis-Marie), Ingénieur de la Chambre de Commerce de Dunkerque, rue du Château, 4, Dunkerque.

Collot-Laurent, Président de la Chambre de Commerce de Dijon, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Dijon.

Colson (C.), Conseiller d'État, boulevard Saint-Germain, 159, Paris.

Comitato centrale per lo Sviluppo della Navigazione interna in Italia, San Benedetto, 3940, Venezia.

Commission pour la canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême, Karolinenthal, 145, Prag.

Compagnie générale de Navigation Havre-Paris-Lyon-Marseille, avenue des Champs-Élysées, 44, Paris.

Compère (Gaston), Journal *Le Transport*, rue Clignancourt, 12, Paris.

Conc. Sächsischer Schiffer-Verein, Dresden.

Conrad (J.-F.-H.), Inspecteur Général du Waterstaat Néerlandais, Membre de la seconde Chambre des États Généraux, van de Spieghel Straat, 5, La Haye.

Conrad (Melle), van de Spieghel Straat, 5, La Haye.

Constant (Père), Vice-Président de la Chambre de Commerce de Nevers, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Nevers.

Cool (Wouter Y.), Ingénieur des Travaux de la Ville de Rotterdam, Maaskade W. Z., 12, Rotterdam.

Coppieters (E.-L.), Ingénieur, rue de la Gare, 3, Ostende.

Corbeaux (Lucien), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Cambrai.

Cordeiro (Luciano), Conseiller Royal, Secrétaire perpétuel de la Société de Géographie de Lisbonne, Lisbonne.

Cordeiro de Sousa (J.-M.), Ingénieur, Chef des Services du Tage et du port de Lisbonne, Largo do Quintella, 11-2°, Lisbonne.

Cordemoy (Camille de), Ingénieur des Arts et Manufactures, rue des Archives, 11, Paris.

Coré (A.), Président de la Chambre Syndicale du Commerce des Bois à brûler, rue de Bercy, 242, Paris.

Cornely (Dr Anton), K. Rector, Industrieschule Kaiserlautern, Commerzienrath Woerner, Aschaffenburg.

Corréa da Camara (Frederico), Ingénieur en chef au Ministère de la Marine, Saô Joaô Baptista, 68, Rio-de-Janeiro.

Corthell (Elmer Lawrance), Civil Engineer, Ministerio de Obras Publicas, Direccion General de Obras hydraulicas, Ingeniero Consultor, Buenos-Ayres.

Corvol (Georges), Négociant, boulevard Henri-IV, 32, Paris.

Costa Couto (A. J da), Chef de section au Ministère des Travaux Publics, Ingénieur du port de Rio-de-Janeiro, Rua Conde de Baependy, 33, Rio-de-Janeiro.

Costa Lima (Polycarpo, José da), R. da Moinho de Vento, 12, à Lapa, Lisboa.

Coucou (Starotesco), Commissaire spécial à l'Exposition, ancien Ingénieur en chef de la Ville de Bucarest, 7, Strada Fortuna, Bucarest.

Coulon (Anatole), Armateur, quai des Chartrons, 53, Bordeaux.

Coureau, Administrateur de la Compagnie générale de Navigation, Chalon-sur-Saône.

Courtois de Viçose, Président de la Chambre de Commerce de Toulouse, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Toulouse.

Cousin (Émile), Ingénieur, Directeur des Travaux des ports et du Canal maritime de Bruges, rue Haute, 8, Bruges.

Cousin (Jean), Sous-Directeur du Commerce, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue d'Assas, 100, Paris.

Cousin (Jean), Ingénieur, Entrepreneur de Travaux publics, Chaussée de Charleroi, 26, Bruxelles.

Cousté, ancien Président de la Chambre de Commerce de Paris, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue Victor-Hugo, 71, Paris.

Couvreur (Louis), Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris, Membre du Comité consultatif des Chemins de fer, Président de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Lafayette, 237, Paris.

Couvreux (Abel), Administrateur délégué de la Compagnie du port de Bizerte, rue d'Anjou, 78, Paris.

Crahay de Franchimont, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Adjoint à l'Inspection générale des Travaux maritimes, Membre du Conseil des Travaux de la Marine, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Saint-Pétersbourg, 43, Paris.

Crets (Edmond), Ingénieur en chef, Directeur du Chantier naval de la Société Cockerill, Hoboken près Anvers.

Croix (W. K. du), Ingénieur du Waterstaat, Constant Huygens Straat, 2 p, Amsterdam.

Crombrugghe de Looringhe (baron Georges, Jules de), Sénateur, Pont-Latour, Bruges.

Crugnola (Professeur Gaetano Cav.), Ingénieur en chef de la province de Teramo, Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France, Teramo (Abruzzes).

Csörgeö (Jules de), Conseiller d'État au Ministère du Commerce, Budapest.

Cucchini Truvinio, Ingénieur Royal, Directeur des Travaux d'amélioration de la Bertana, Corso Vittorio Emanuele, 48, Ferrara.

Cuissart (George), Attaché à la Légation de Siam, avenue d'Eylau, 14, Paris.

Cuvinot, Sénateur, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, en retraite, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Phalsbourg, 15, Paris.

Daher (P.), Gérant de la Société J. et A. Pavin de Lafarge, rue Grignan, 59, Marseille.

Daix (H.), Ingénieur, Vice-Président du Syndicat Général des Corps gras, Meulan.

Daligaut (Édouard-Georges, fils), Entrepreneur de Travaux publics, rue de l'Arrivée, 8, Paris.

Daligaut (Hippolyte-Louis), Entrepreneur de Travaux publics, rue de l'Arrivée, 8, Paris.

Dalliba, Membre de la Chambre de Commerce Américaine de Paris, rue Scribe, 3, Paris.

Darcy, Président du Comité Central des Houillères de France, Membre du Comité de Patronage du Congrès, château de Brimborion, Sèvres.

Dardenne (A.), Directeur Commercial de la Société des Ciments français de Boulogne-sur-Mer, rue de la Tour, 141, Paris.

Darquer (Ad.), Président de la Chambre de Commerce de Calais, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de l'Étoile, 16, Calais.

Davy de Boisroger, Administrateur de la Compagnie générale de Navigation H. P. L. M., Granville.

Daymard (Victor), Ingénieur en chef de la Compagnie générale transatlantique, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Courcelles, 47, Paris.

Dazet (Georges), Avocat, boulevard Latour-Maubourg, 72, Paris.

Debauve, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Beauvais.

Debeil, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, rue de Louvain, 38, Bruxelles.

Debrabandère (E.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Maeseyck (Belgique).

Debray, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur de la Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien, rue Halévy, 12, Paris.

Decauville (Paul), Ingénieur, ancien Sénateur, rue Matignon, 15, Paris.

Dechenne (Clément), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue des Chartreux, 47, Bruxelles.

Decossaux (Emile), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue de l'Athénée, 7, Mons.

Dedet (Auguste), Directeur de l'Exploitation du Canal et des Mines de Wassy, Représentant de la Compagnie des Forges de Champagne et du Canal de Saint-Dizier à Wassy, Pont-Varin par Wassy.

Degener (B.), Regierungs Baumeister, Moltkestrasse, 9, Coblentz.

Degermann, Ingénieur, Représentant de MM. Schneider et Cie, boulevard Malesherbes, 1, Paris.

Degroef (P.), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux Publics, Impasse de la Fidélité, 11, Bruxelles.

Dehesdin (Gaston), Ancien élève de l'École Polytechnique, Directeur de la Société des Établissements Henry Lepaute, rue Desnouettes, 11, Paris.

Dehollain (E.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue des Jeûneurs, 23, Paris.

Dejean (Albert), Chef du Cabinet du Ministre des Travaux publics, boulevard Saint-Germain, 202, Paris.

Déking-Dura (A.), Ingénieur en chef de la province d'Overijssel, Zwolle.

Déking-Dura (fils), Étudiant, Zwolle.

Delacenserie (Arthur), Affréteur-Expéditeur, rue de Naples, 124, Anvers.

Delachanal, Ingénieur de la Chambre de Commerce du Havre, rue du Docteur-Cousture, 32, Le Havre.

Delange (Maurice), Constructeur de bateaux, Hoboken près Anvers.

Delaunay-Belleville, Président honoraire de la Chambre de Commerce de Paris, Directeur Général de l'Exploitation à l'Exposition Universelle de 1900, Membre du Comité de Patronage du Congrès, boulevard Richard-Wallace, 17, Neuilly-Saint-James.

Delegrange (Paul-Jules-César), Transporteur par eau, Directeur particulier de la Compagnie « Union Marine », Administrateur des Transports fluviaux du Nord, Président du Syndicat des Courtiers de fret de la région houillère du Nord et du Pas-de-Calais, quai d'Alsace, 41, Douai.

Délit (J.-B.), Entrepreneur, Membre de la ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue des Ménapiens, 15, Bruxelles.

Delleur (J.-H.), Ingénieur, Entrepreneur de Travaux hydrauliques, Boitsfort.

Deloche (René), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, rue Mozart, 78, Paris.

Delocre (Emile), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, rue Lavoisier, 1, Paris.

Delpeuch (L.), Délégué de la Chambre syndicale des Marchands de charbons en gros de Paris, rue Jean-Cottin, 14, Paris.

Delsol (Etienne), Ingénieur Civil, Secrétaire Général de la Compagnie Toulousaine de Navigation, rue de la Poste, 8, Toulouse.

Deluz (Louis), Ingénieur de la Correction de la Broye, Cossonay, Canton de Vaud.

Demont, Délégué de la Chambre de Commerce d'Armentières, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Armentières.

Denèfle (Ambroise), Gérant de la Société de traction électrique sur les voies navigables, boulevard Montmartre, 19, Paris.

Denizot (Alfred), Agent Commercial de la Compagnie de Douchy, rue de Paradis, 50, Paris.

Dennery (Myrthil), faubourg Saint-Antoine, 64, Paris.

Denys, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue de Courty, 1, Paris.

Departemento nacional de Ingenieros, Calle Andes, 215, Montevideo.

Dépret (Adolphe), Transports par eau, rue de Londres, 3e, Anvers.

Derode (L.), Secrétaire de la Chambre de commerce de Paris, boulevard Sébastopol, 8, Paris.

Derome, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Compiègne.

Dervillé, Ancien Président du Tribunal de Commerce de la Seine, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des chemins de fer de P.-L.-M., Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Fortuny, 37, Paris.

De Salis (Rodolph Fane), Director North Staffordshire Railway Co, Barlston Garden, 54, London S. W.

Descans (Jules), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue de l'Hôpital, Turnhout, (Belgique)

Desomer (Achille), Ingénieur des Ponts et Chaussées, quai Long, 76, Bruges.

Desprez (H.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Cardinet, 30, Paris.

Deutsch (Les fils de A.), Raffineurs de pétrole, rue de Châteaudun, 50, Paris.

Deutsch (J.), Ingenieur-Administrations-Rath-und delegirter der K. K. Donau Dampfschiffahrts Gesellschaft in Wien. Lindengasse, 2. Wien VII.

Devincet (Antoine-Pierre-François), Conducteur principal des Ponts et Chaussées, rue Penchienatti, 12, Nice.

Deviolaine (Emile), Maître de Verrerie, Conseiller Général de l'Aisne, Soissons.

Devos, Ingénieur en chef adjoint à l'Inspection Générale des Travaux publics des Colonies, rue de Verneuil, 44, Paris.

Didier (Alfred), Vice-Président-Trésorier de la Chambre Syndicale des Entrepreneurs de menuiserie, avenue Victoria, 18, Paris.

Dillon-Croker (T. F.), Gentleman, 49, Upper Bedfort Place, Russell square, London E. C.

Direction des Congrès, 97, quai d'Orsay, Paris.

Direction de la Compagnie des chemins de fer de P.-L.-M., rue Saint-Lazare, 88, Paris.

Direction des Voies navigables et des Routes de la Région de Saint-Pétersbourg, rue Bronnitsky, 10, Saint-Pétersbourg.

Disch (Michael), Direktor der Act.-Gesellschaft für Handel und Schiffahrt H. A. Disch Düisburg a/Rhein.

Discry (Gustave), Industriel, Membre Administrateur de l'Association des Bateliers de Liège, Andenne (Belgique).

Dlougoche (Stanislas de), Ingénieur des Voies de Communication, Obrino. (Russie).

Dobson-Douglas, Membre de la Société américaine des Ingénieurs Civils, Blenheim (Nouvelle-Zélande).

Dollot (Emile), Ingénieur des Arts et Manufactures, rue Viète, 9, Paris.

Dömming (von), Geheimer Baurath, Wilhelmstrasse, 80, Berlin, W.

Doniol, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, 5, villa de la Tour, 96 *bis*, rue de la Tour, Paris.

Doniol, Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Brûle-Maison, 20, Lille.

Dreyfus (Silvain-Ernest), Ingénieur des Ponts et Chaussées, boulevard St-Martin, 15, Paris.

Dubrujeaud (L.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue Freycinet, 4, Paris.

Duchâteau, Membre de la Chambre de Commerce de Dunkerque, rue des Bassins, 57, Dunkerque.

Duchesne (Ernest), Ingénieur Civil, Membre du Conseil Supérieur de la Marine marchande, avenue du Chemin-de-fer, 64, Le Vésinet (Seine).

Duclout, Inspecteur Général de la Navigation et des Ports de Buenos-Ayres, Buenos-Ayres.

Ducrocq (Théophile-Louis-Olivier), Ingénieur des Ponts et Chaussées, boulevard François-Ier, 29, Le Havre.

Duez (Nestor), Administrateur de la Société anonyme du Canal de Blaton à Ath et de la Dendre canalisée, rue de Naples, 53, Ixelles-Bruxelles.

Dufayet (Jean), Constructeur, rue de la Roquette, 57, Paris.

Dufourny (Alexis), Ingénieur en chef, Directeur de 1re classe des Ponts et Chaussées, rue de la Limite, 104, Bruxelles.

Dufrène (A.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, avenue Malakoff, 159, Paris.

Dulait (Julien), Administrateur-Gérant de la Société " Electricité et Hydraulique " à Jeumont (Nord), et à Charleroi (Belgique), Charleroi.

Dumas (Albin), Ingénieur des Arts et Manufactures, Secrétaire de la rédaction du " Génie Civil ", rue de la Chaussée-d'Antin, 6, Paris.

Dumas (F.), Directeur de la Compagnie de halage du Nord-Est, rue Drouot, 22, Paris.

Duménil-Leblé (Louis), Armateur, rue Victor-Hugo, 106, Le Havre.

Dumur, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Forcalquier.

Duperré (Amiral), Président de l'Union de Yachts Français, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Frédéric-Bastiat, 7, Paris.

Dupont. Président de Section au Tribunal de Commerce de la Seine, place Saint-Sulpice, 1, Paris.

Dupont (Paul,) Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Saint-Maur, 19, Rouen.

Duprat (Joseph), Directeur de la Compagnie des Chargeurs Réunis. Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, boulevard des Italiens, 11, Paris.

Durassier, Directeur de la Marine marchande, Ministère de la Marine, Paris.

Düsing, Königlicher Baurath, Alte Luisenstrasse, 11, Postdam.

Dusuzeau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Amiens.

Duval, Président de la Chambre de Commerce de Saint-Nazaire, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Saint-Nazaire.

Dykes (C.-R.), Esq., General Manager, Rochdale Canal Company, Manchester.

Eells (Howard), President of the Bucyrus Company-Steam shovels and Dredges, Cleveland.

Egan (Edward), Oberingenieur im königlich ungarischen Handelsministerium, Budapest II.

Egan (Mme Edward), Handelsministerium, Budapest II.

Egan (William), Rheder, Inhaber des Rheinische Transport Gesellschaft, Francfurt a/M.

Elenkovski (J.-N.), Ingénieur des Voies de Communication, Kostroma (Russie).

Engel (Konrad), Koniglicher Bergmeister, Essen-Ruhr, Lindenallee, 67 (Allemagne).

Engel (Wilhelm), Director der Oester-Nordwest Dampfschiffahrt Gesellschaft, Leipziger Strasse, 29, Dresden.

Engels (Fernand), Ingénieur à la Société anonyme des Installations maritimes de Bruxelles (adjoint au Service du Remorquage), rue du Prince-Royal, 18, Ixelles-Bruxelles.

Engels (H.), Geheimer Hofrath und professor, Schnorrstrasse, 50, Dresden.

Equer, Ingénieur des Ponts et Chaussées, boulevard du Montparnasse, 85. Paris.

Ermerins (J.-G.), Ingénieur du Waterstaat, Flessingue.

Ernst (Georg Eberhard), Libraire, Éditeur des journaux : *Centralblat der Bauverwaltung* ; *Zeitschrift für Bauwesen*, Wilhelmstrasse, 90, Berlin W. 66.

Estève, Président de la Chambre de Commerce de Cette, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Cette.

Estier (Henri), Armateur, Membre de la Chambre de Commerce de Marseille, rue Paradis, 415^A, Marseille.

Eyriaud-Desvergnes, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Narbonne, 1, Paris.

Eyrolles (Léon), Directeur de l'École spéciale de travaux publics, 12, rue du Sommerard, Paris.

Faber (Eduard), K. Bauamtsassessor. Vorsland des technischen Amtes bayerischen Kanal-Vereins, Nürnberg.

Fadeieff (Pierre), Sénateur, Ivanovskaija, 4, Saint-Pétersbourg.

Faga (Charles), Entrepreneur de Travaux publics, boulevard des Batignolles, 55, Paris.

Falicon (Conte di), Capitano di Vascello, Président da « La Lega Navale Italiana, Spezia (Italie).

Falloise (Henri), Industriel, Exportateur, boulevard du Nord, 30, Bruxelles.

Faragó (Léopold), Conseiller de Section au Ministère de l'Agriculture, Budapest.

Fargue, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Margueritte, 10, Paris.

Faria (Pedro Garcia), Ingénieur des Chemins, Canaux et Ports, Plaza Duque Medinaceli, 1 his pral, Barcelone.

Faucheur (Edmond), Président de la Chambre de Commerce de Lille, square Rameau, 13, Lille.

Faure (Gabriel), Président de la Chambre de Commerce de Bordeaux, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Bordeaux.

Faure (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Nîmes.

Fendius (E.), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, rue Forgeur, 2, Liège.

Féraud (Augustin), Président de la Chambre de Commerce de Marseille, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Palais de la Bourse, Marseille.

Fermé (Gabriel), Pharmacien de 1re classe, Vice-Président de la Chambre des Négociants-commissionnaires et du Commerce extérieur, cité Trévise, 9, Paris.

Fernez (F.-A.), Transporteur par eau, rue de la Paix, 10, Paris.

Féron, Conseiller Général de la Seine, Route Stratégique, 32, Suresnes.

Fischer (Robert), Adjoint (assistant) à l'École supérieure d'Agriculture, Furkenschanze, Wien XIX.

Flamant, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Littré, 1, Alger.

Fleischmann (Eduard), K. Bauamtmann, Aschaffenburg.

Fleury (Jules), Ingénieur Civil, rue du Pré-aux-Clercs, 12, Paris.

Fontaine (Arthur-Jean-Baptiste), Inspecteur Général honoraire des Ponts et Chaussées, rue Legaux-Garland, 5, Dijon.

Fontès, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue Romiguière, 3, Toulouse.

Forchheimer (Prof. Dr Ph.), O, O, Professor der Wasserbaues A. D. K.K. Technischen Hochschule, Graz (Autriche).

Forget (Robert), Administrateur délégué de la Société « Transmission, Transport et Traction », Square La Bruyère, 1, Paris.

Forgó, Ingénieur en chef Royal Hongrois, Mária Valéria Uteza, 14, Budapest.

Foucher (G.), Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris, rue du faubourg-Poissonnière, 175, Paris.

Fournier (Jules), Propriétaire, Villenoy, près Meaux.

François (A.), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue du Cornet, 18, Bruxelles.

Frans (Henri), fabricant, rue des Augustins, 8, Malines.

Franz (Hugo), K. K. Baurath im Ministerium des Innern Drahtgase, 2. Wien I.

Franzius (L.), Oberbau-Director, 21, Werderstrasse, Bremen.

Fresez (Auguste), Ingénieur, rue du Trône, 219, Bruxelles.

Frétigny (Ferdinand), Armateur, rue Centrale, 15, Rouen.

Friedrich (Adolf.), O. O. Professor und Rector des K. K. Hochschule für Bodenkultur in Wien, Wien.

Frison (Maurice), Avocat à la Cour d'Appel, rue Lebeau, 37, Bruxelles.

Frouchkowski, Ingénieur, rue Bronnitski, Saint-Pétersbourg.

Frowein (August), Président du Conseil d'Administration des Dampfschiffahrt Gesellschaft für den Nieder und Mittelrhein, Elberfeld.

Fumouze, Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris, rue de Saint-Pétersbourg, 20, Paris.

Gadea (Enrique), Ingénieur en Chef, Secrétaire de la « Inspeccion central de Senales Maritimas », Calle de San Juan, 58, Madrid.

Gaffrée (C.), Industriel et Entrepreneur du port de Santos, Santos (Brésil).

Galezowski (L.), Ingénieur du Service Central des Chemins de fer de l'État, boulevard du Montparnasse, 74, Paris.

Gallavresi (Felice), Ingénieur, 4, Via Andegari, Milano (Italie).

Gallice (Georges), Ancien élève de l'École Polytechnique, rue d'Anjou, 10, Paris.

Galliot (M. F.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Dijon.

Ganahl (Chas. J. de), Director Gerente. Cie Navigadora « La Huastico », Tampico.

Garau (Marcel), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Carcassonne.

Gariel, Membre de l'Académie de Médecine, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Délégué à l'Organisation des Congrès à l'Exposition Universelle de 1900, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Édouard-Detaille, 6, Paris.

Garlinck (F.), Affréteur, avenue du Sud, 154, Anvers.

Garnier (H.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, quai d'Orsay, 105, Paris.

Garreta (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue d'Espagne, 12, Bayonne.

Garrido (Justo Gonzalo), Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, plaza de las Monjas, Huelva (Espagne).

Gauthiot (Charles), Secrétaire Général de la Société de Géographie commerciale, rue de Tournon, 8, Paris.

Geck (Fritz), Ingénieur, Geschäftsführer für den Mittellandkanal Prinzenstrasse, 15, Hannover.

Gehlsen (H.), Fabrik. u, Werftbesitzer, Glückstadt i/Holstein (Allemagne).

Genard (Hector), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, rue Capouillet, 56, Bruxelles.

Gensel (W. Julius), Dr Jur. Secretär der Handelskammer Leipzig, Neue Börse Leipzig.

Gérard (Léon), Ingénieur électricien, Ancien Président de la Société des Ingénieurs sortis de l'École Polytechnique de Bruxelles, rue Royale, 85, Bruxelles.

Gérardin (Paul), Rédacteur en chef de « La Navigation », Bourse de Commerce, 147, Paris.

Gerdau (B.), Oberingenieur, Neanderstrasse, Düsseldorf.

Germelmann (Wilhelm), Geheimer Baurath im Preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten, Berlin.

Getten (Maxime), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Oran.

Ghercévanof, Directeur de l'Institut des Voies de Communication, Zabalkanski, 9, Saint-Pétersbourg.

Ghercévanof (Mme), Zabalkanski, 9, Saint-Pétersbourg.

Ghyoot (A. J. C. P.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, place de Coninck, 5, Anvers.

Giaccone (P.), Inspecteur du Génie Civil, Ingénieur en chef du port de Gênes, Gênes.

Gibert (Armand-Augustin-Bressole), Président de la Compagnie de halage du Nord-Est, Administrateur de la Société du Canal de jonction de la Sambre à l'Oise, avenue de Wagram, 127, Paris.

Gillemon de Cock (A.), Consul du Mexique, Bruges.

Gillet (Alfred), Secrétaire de la Chambre Syndicale des Bois à brûler, rue Saint-Ferdinand, 9, Paris.

Gillmore (Horatio G.), Assistant naval constructor U. S. N., avenue Kléber, 18, Paris.

Girandier, Exploitant de carrière, ancien Juge au Tribunal de Commerce, place de l'Église, 10, Bagneux (Seine).

Girardon (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, quai des Brotteaux, 5, Lyon.

Gireau (Claude-François), Conducteur principal des Ponts et Chaussées, Saint-Julien-sur-Deune, par Saint-Berain-sur-Deune (Saône-et-Loire).

Gloger (Hans), Rechtsanswalt-und Notär, Reichenbach (Schlésien).

Gobert (Auguste), Ingénieur honoraire des Mines, Président du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles, Chaussée de Charleroi, 222, Bruxelles.

Gockinga (R. H.), Ingénieur du Waterstaat, Leeuwarden.

Goddard (L. W.), Secret. M. Am. Soc. C. E. Park Street, 57, Grands Rapids (Michigan).

Godebski, Sous-Chef de Bureau au Ministère des Travaux Publics, boulevard Saint-Germain, 244, Paris.

Goebel (Karl Anton), Oberbaurath und Vertreter der Königl. Sachs. Regierungs-Antonstrasse, 14 p, Dresden Neustadt.

Goldschmidt (Élie), Négociant, rue Jean-Jacques-Rousseau, 58, Paris.

Goldschmidt (Paul), Ingénieur, délégué à l'Exposition par la Société « Électricité et Hydraulique », à Jeumont (Nord), et à Charleroi (Belgique), avenue Mac-Mahon, 19, Paris.

Goldschmidt (chevalier Théodore de), Ingénieur Civil, Conseiller Impérial Royal de Constructions, Opern King, 6, Wien.

Gonda (Béla de), Conseiller de Section au Ministère Roy. Hongrois du Commerce, Budapest.

Gonin (A.), Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des Bateaux-Parisiens, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue Montaigne, 53, Paris.

Gorski (Henri J. de), Ingénieur de la Société John Cockerill, quai Cockerill, 8. Seraing (Belgique).

Görz (Max), Strombaudirector, Pfeffer Stadt, 24, Danzig.

Gougelet, Ingénieur Civil, quai Jemmapes, 76, Paris.

Goury du Roslan (L.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Boccador, 1, Paris.

Gouton, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue du Val-de-Saire, 91 *bis*, Cherbourg.

Grancey (de), Chef d'escadron d'Artillerie, breveté, hors cadres, avenue de Villars, 2, Paris.

Grenier (Louis), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, quai des Tonneliers, 6, Gand.

Greve (Julius), Baurath Wilhelmshöher Allee, ii. Cassel.

Grœnendaal (J.-J.), Ingénieur du Hoogheemraadschap Delfland, Delft.

Grohmann (Emil), K. K. Ingenieur, Kaiser Ferdinandsplatz, 2, Wien I.

Grossé (Joseph), Industriel, rue des Tonneliers, 12, Bruges.

Grünbeck (Josef), Délégué de la Donau Regulirungs Commission in Wien, Wien.

Grüner (Ed.), Secrétaire du Comité central des Houillères de France, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Châteaudun, 55, Paris.

Gruner (Henri), Ingénieur Civil, Bâle.

Gruson (M.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, rue de la Bienfaisance, 46, Paris.

G'sell (René), Directeur de la Compagnie de Touage de la Haute Seine, quai Henri-IV, 34, Paris.

Guérard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Picot, 8, Paris.

Guérin (Louis), Fabricant de cordages de marine, rue de la Ferronnerie, 31, Paris.

Guéroult (Paul), Ingénieur Civil, rue Clapeyron, 17, Paris.

Gugenhan (Max), Bauinspector bei dem Hydrographischen-Bureau, Karlstrasse, 3, Stüttgart.

Guillain, Député, Ancien Ministre des Colonies, rue Scheffer, 55, Paris.

Guillemain (P.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Corbigny (Nièvre).

Guillemin (Paul), Inspecteur Général de la Navigation et des Ports, quai de la Tournelle. Pavillon du port, Paris.

Guillon, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Orléans.

Gullini (Arrigo), Ingegnere Inspettore Principale-Tercovie Rete Adriatica, Stazione-Venezia.

Günesch (Rudolf Ritter von), Behördlich autorisirter u. berideter. Civil Ingenieur Reisnerstrasse, 61 a, Wien III.

Guyot, Ingénieur de 1re classe, attaché au Service de la surveillance des travaux confiés à l'Industrie, Ministère de la Marine, Paris.

Habenicht (Th.), Membre de la Chambre de Commerce de Leipzig, Heine et Cie, Leipzig.

Hagen (Otto von der), Geheimer Ober-Regierungsrath, Kantstrasse, 162, Charlottenburg-Berlin.

Hainaut (Edgar), Ingénieur des Ponts et Chaussées, chaussée de Lille, 45, Tournai.

Halter (Rudolf), K. K. Oberingenieur, Ferdinandsplatz, 2, Wien I.

Hamel (Friedrich), Strombaudirector, beim Ober-Präsidium in Breslau, Breslau.

Hamel (Mme Anna), Breslau.

Hamoir (L.), Directeur de Compagnies d'assurances et Administrateur de Sociétés de traction et industrielles, rue du Marquis, 11, Bruxelles.

Hanamann (Anton), Landes-Oberbaurath, Brünn (Autriche).

Hanamann (Mme Marie), Brünn (Autriche).

Haniel (Dr von), Landrath A. D., Londonvillers (Lothringen).

Hannier (Émile), Ex-négociant, Membre de la Chambre de Commerce de Reims, rue Libergier, 73, Reims.

Hanusse (Ferdinand), Ingénieur hydrographe en chef de la Marine, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de l'Université, 13, Paris.

Harant (Louis), Président de la Chambre Syndicale de la Céramique et de la Verrerie, rue des Petites-Écuries, 13, Paris.

Harber (G.-B), Commander U. S. N., avenue Kléber, 18, Paris.

Harlé (Émile), Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées, avenue de Suffren, 26, Paris.

Harris (Arthur), Banker, Lindum Terrace, 2, Bradfort (Yorkshire).

Hartmann, K. Regierungsassessor, Landshut (Bayern).

Hartmann (Otto), Königlich, Bauamtmann-Hydrotechnischer-Bureau-Ministerium des Innern, Koniginstrasse, 3, München.

Hatschek (Hans), Docteur en droit, Secrétaire de la Chambre de Commerce, Börse, Francfort-sur-Mein.

Hatzfeld (Léon), Ingénieur Civil des Mines, avenue de Villiers, 5, Paris.

Haug (Hugo), Docteur en droit, Secrétaire de la Chambre de Commerce, rue de l'Arbre-Vert, 1, Strasbourg.

Havelaar (D.-H.), Ingénieur de 1re classe du Waterstaat aux Indes Orientales Néerlandaises, Chef du département des Travaux publics, Paramaribo, Surinam (Guyanne hollandaise).

Havestadt (Christian), Königlicher Baurath, Berlinerstrasse 155/156, Berlin-Wilmersdorf.

Heitmann (I.-A.), Captain A. D., Berkergrube, 62, Lübeck.

Hellemuth (Sigmund), Magistratsrath, Nürnberg (Bayern).

Helleputte (Georges), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université catholique de Louvain, Membre de la Chambre des Représentants, Kessel Loo, Louvain.

Hemptinne (Louis de), Membre de la Chambre des Représentants, rue aux Draps, 17, Gand.

Hennebuisse, Président de la Société de Remorquage (Batelleries réunies), rue de Bucy, 29, Paris.

Hénouville (d'), Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics, rue Barbet-de-Jouy, 42, Paris.

Henry (Edmond-Charles-Louis), Ingénieur chez MM. Coiseau et Cousin, rue Clauzel, 6, Paris.

Henry (Ernest), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, rue Godot-de-Mauroi, 15, Paris.

Hensel (Julius), K. b. Regierungs und Kreisbaurath, Sternstrasse, 11, r. München.

Héraud (Gabriel), Directeur d'Hydrographie de la Marine, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Rivoli, 210, Paris.

Herbst (Arthur), K. K. Baurath im Ministerium des Innern, Drahtgasse, 2, Wien I.

Hering (Rudolph), Hydraulic and Sanitary Engineer, William Street, 100, New-York.

Herman (Gustave), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Sainte-Marie, 27, Liège.

Hermann, Regierungs-und Baurath, Leostrasse, 9, Münster i/W.

Herrmann, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Cette.

Hersent (Georges), Ingénieur Civil, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, avenue Hoche, 4, Paris.

Hersent (H.), Ingénieur Civil, rue de Londres, 60, Paris.

Hervouët, Ingénieur de la Compagnie du Canal de la Sambre à l'Oise, Étreux (Aisne).

Heurteau, Directeur de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, rue de Londres, 8, Paris.

Hiélard, Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Sainte-Anne, 10, Paris.

Hilken (Friedrich), Major Z. D., Secrétaire Général de l'Union centrale pour l'encouragement de la Navigation intérieure de l'Allemagne, Motzstrasse, 12 II, Berlin W.

Hillinger (Henri), K. K. Hofrath und Vorstand des Hydrotechnischen Bureau, Postgasse, 4, Wien I.

Hinds (Frank-A.), Civil Engineer, M. Am. Soc. C. E., Watertown, New-York.

Hirsch (August), Hafenbaudirector, Duisburg a/Rh.

Hirsch (J.), Inspecteur Général honoraire des Ponts et Chaussées, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Castiglione, 1, Paris.

Hodydon (Frank-W.), Civil Engineer (chez MM. Hovey et Cie), rue Scribe, 7, Paris.

Hoëg (Niels), Ingénieur du Port d'Aalborg, Stadt-og Havneingenioren, Aalborg (Danemark).

Hoernecke (H.), Director der Bremer Lagerhaus-Gesellschaft, Freibezirk, Bremen.

Hoerschelmann (E. F. de), Conseiller d'État Actuel-Exc, Chef-Adjoint de la Direction des Voies de Communication de la région de Kieff, Kieff.

Hoffmann (Alfred), Banquier et Consul, Neumarkt, 29, Leipzig.

Hoffmann (Mme Alfred), Neumarkt, 29, Leipzig.

Höjer (John), Ingénieur en chef des Phares, Administration des Phares, Stockholm.

Holtz (Pierre), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Président de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Milan, 24, Paris.

Hoop (Émile d'), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Bâtiments maritimes, Hydrographie, Anvers.

Hoszpotzky (Aloys), Ingénieur, Conseiller de Section au Ministère du Commerce Royal Hongrois, Ministère du Commerce, Budapest II.

Hotopp, Baurath der freien und Hansestadt, Lübeck-Rathaus.

Houbé (fils), Industriel (Tuiles et Briques), Mortcerf (Seine-et-Marne).

Hrásky (I. Vlad.), Prof. ord. de l'École Polytechnique Tchèque, Prague II, 1777.

Hrásky (Mme Marie), Prague II, 1777.

Hugot (Victor), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Vice-Président de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de la Renaissance, 4, Paris.

Hummel (Chr.), Ingénieur de l'Administration des Travaux maritimes, Nyvej, 6, Copenhague, V.

Hunter (William Henry), M. Inst. C. E., Chief Engineer to the Manchester Ship Canal Company Spring Gardens, 41, Manchester.

Huot (J.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue des Jeûneurs, 10, Paris.

Hurtzy, 2, Queen Square Place, Queen Anne's Mansions, Westminster S. W. (Angleterre).

Hutchinson (Charles Scrope), R. G. C. B., Major General retired senior, Inspector of Railways for Board of Trade, Kidbrook Park Road-Blackheath, London S. E.

Hutin (Maurice), Président du Conseil d'Administration de la Compagnie nouvelle du Canal de Panama, rue Louis-le-Grand, 7, Paris.

Hutter, Membre de la Chambre de Commerce de Dunkerque, avenue Lemaire, 37, Malo-les-Bains (Nord).

Hutton (William Rich.), Ingénieur Conseil, Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France, Broadway, 35, New York City.

Ianni (Chevalier), Directeur Commercial de la Société de Navigation à vapeur du Lloyd Autrichien, Palais du Lloyd Autrichien, Trieste.

Imbeaux (Docteur), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue du Montet, 9 *bis*, Nancy.

Imcheneski (Vladimir) Ingénieur des Voies de Communication, Moguilef (Province de Podolie).

Imroth (Hermann), Geheimer Oberbaurath, Alicestrasse, 9, Darmstadt.

Institut Royal des Ingénieurs Néerlandais, Diligentia, La Haye.

Institution of Civil Engineers of London, Great George Street, Westminster, London S. W.

Instituto de Ingenieros de Chile, Casilla, 487, Santiago de Chile.

Isaac (Aug.), Président de la Chambre de Commerce de Lyon, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Lyon.

Iszkowski (Romuald), K. K. Ministerialrath im Ministerium des Innern, Salvatorgasse, 12, Wien I.

Ito (Yoshigoro), Capitaine de Vaisseau, Attaché Naval à la Légation du Japon, avenue de Tourville, 15, Paris.

Izsáky (Erneste), Conseiller technique au Ministère Royal Hongrois du Commerce, Lánchid-uteza, 2, Budapest.

Jacquemin (Émile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, rue Bois-l'Évêque, 13, Liège.

Jacquinot, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Langres.

James (Thomas Henry), Manager of Nippon Yusen Kaisha (Shipponers), Fenchurch Avenue, 2, London.

Janssen (Theodor), Regierungs Baumeister a. D. Director, Biebrich a/Rh.

Jasmund (R.), Regierungs-und Baurath, Löhrchaussée, 85, Coblenz.

Javary, Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au Service central de la Compagnie du Chemin de fer du Nord, rue de Dunkerque, 18, Paris.

Jean (Victor-Adolphe), Conducteur des Ponts et Chaussées, rue de Soissons, 77, Château-Thierry.

Jolibois, Directeur de la Bibliothèque du Conducteur de Travaux publics, quai de l'Hôtel-de-Ville, 46, Paris.

Joly (A.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue du Printemps, 11, Paris.

Joly (Georges de), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au Service Central des Phares et Balises, Secrétaire du Comité Technique et de Rédaction du Congrès, avenue du Trocadéro, 43, Paris.

Jomier (G.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Cherbourg.

Jongh (G. J. de), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux de la Ville de Rotterdam, Vosterkade, 2, Rotterdam.

Jorre (François), Dragueur, Rangiport par Gargenville (Seine-et-Oise).

Joseph, Regierungs Baumeister, Garden Strasse, 6, Stettin.

Jossier (Lucien), Administrateur délégué de la Compagnie générale de Navigation H. P. L. M., Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, boulevard de la Bastille, 28, Paris.

Jozon (M.), Conseiller d'État, Directeur des Routes, de la Navigation et des Mines au Ministère des Travaux publics, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Lubeck, 40, Paris.

Judas (Fleury), Conducteur des Ponts et Chaussées, La Ferté-sous-Jouarre.

Juncker (Albert), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue Euler, 20, Paris.

Just, Geheimer Ober-Regierungsrath im preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten, Hohenzollern Strasse, 3, Berlin-Steglitz.

Justus (Lorenz), Ingénieur, Nicolaïeff.

Kaftan (Jan), Ingénieur et Député, Prague, n° 329, I.

Kaftan (Jean), Député, Ingénieur Civil, etc., Franzens Quai, 20, Prague.

Kamerlingh (Onnes), Membre du Conseil municipal, Prins Henderik Kade, 64, Amsterdam.

Karpeles (Ludo), Ingénieur, Ceskomoravski Strojirna, Prague.

Kayser (Heinrich), Kgl. Kegierungsbauführer, Holmestrasse, 3, Barmen.

Keelhoff (François), Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de Cours à l'Université de Gand, Chaussée de Courtrai, 132, Gand.

Keeling (George William), M. Inst. C. E., Lensdown Terrace, 10, Cheltenham.

Kelvin (Lord), Netherhall-Largs (Ayrshire), Angleterre.

Kemmer (Dr Franz), Rechstsanwalt-sekretär der Pfälzischen Handels und Gewerbekammer, Ludwigshafen.

Kempees (A. E.), Ingénieur du Waterstaat, Gorinchem.

Kemper (P. H.), Ingénieur en chef du Waterstaat, Harlem.

Kenward (F. S. A.), Ingénieur civil consultant pour les phares, Membre des Sociétés des Arts et des Antiquaires, Membre du Comité général de l'Association britannique pour l'avancement de la science, etc., Chevalier de l'Ordre Impérial de Saint-Stanislas, Streatham High Road, 43, London S. W.

Kermina (Joseph), Entrepreneur de Travaux publics, rue Taitbout, 2, Paris.

Kerviler, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Saint-Brieuc.

Kester (G.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, avenue de l'Opéra, 9, Paris.

Keyzer (G. de), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux Publics, rue Vandermaelen, 44, Bruxelles.

Khronchevsky (Michel), Ingénieur des Voies de Communication, Schlusselbourg par Saint-Pétersbourg.

Klehmet, Kgl. Regierungs Bauführer, Emil Rittershausstrasse, 23, Barmen.

Kleine, Directeur du Personnel et de la Comptabilité au Ministère des Travaux Publics, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue de La Bourdonnais, 9, Paris.

Klir (Antoine), Ingénieur de la Commission pour la canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême, Prague-Karlin, 145, u Petrohradu.

Klunzinger (Paul), Ingénieur Schriftführer des Donau-Vereins, Eschenbachgasse, 11, Wien I.

Knecht (Heinricht), Directeur de la Mannheimer Lagerhaus-Gesellschaft. Mannheim.

Koch, Professor, Geheimer Baurath, Hoffmannstrasse, 48, Darmstadt.

Koenig (Louis), Capitaine de Frégate en retraite, Ancien Directeur de la Compagnie générale des Bateaux Parisiens, place Possoz, 4, Paris.

Kohout (Aloïse), Ingénieur de la Commission pour la canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême, Prague-Karlin, 145, u Petrohradu.

Kolb (Jules), Membre de la Chambre de Commerce de Lille, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue des Canonniers, 10, Lille.

Kondo (Sentaro), C. E. Inspecting Engineer of Public Works-Chief Engineer of the Fone-river Improvment Imperial Japanèse Government, c/o H. M. S. Japanèse Consulate, Bishopsgate Street, 84, London S. W.

Kondo (Toragoro), Engineering Bureau. Home Department, Tokyo.

Korda (Désiré), Ingénieur en chef du service électrique de la Compagnie de Fives-Lille, Administrateur délégué de la Compagnie générale d'Électro-Chimie, rue Caumartin, 64, Paris.

Körte (Walter), Regierungs-und Baurath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten, Brückenallée, 6, Berlin N. W.

Kostiénietzky (Jacques de), Ingénieur, Conseiller privé, Chef de l'arrondissement Varsovien des Voies de Communication, rue Nowy Swiat, 13, Varsovie.

Köttgen (Carl), Oberingenieur, Siemens et Halske Actien Gesellschaft, Charlottenburg bei Berlin.

Kraft de la Saulx (Frédéric), Ingénieur à la Société John Cockerill, Seraing.

Kraft de la Saulx (J.), Ingénieur en chef à la Société John Cockerill, Seraing.

Krans (Jacob), Professeur à l'Ecole Polytechnique de Hollande et Conseiller technique du Gouvernement Chilien, Delft.

Kranz (Hugo), Ingenieur-Mähr. Landes Baudirektor, Brünn (Autriche).

Krauss (August), Director des Dampfschiffahrt Gesellschaft für den Nieder-und Mittel Rhein, Düsseldorf.

Kresnik (Dr P.), Professeur à l'École Polytechnique, Lehrkanzel für Wasserbau a. D. technischen Hochschule, Brünn.

Kretz (Franz), Ingénieur Civil, Bernhardstrasse, 19 I, Karlsruhe.

Küchen (Gerhard), de la Firme Math. Stinnes, Fährstrasse, Mulheim a/Ruhr.

Kuhn (Dr Franz), Commerzienrath Woerner, Aschaffenburg.

Kuhn (Richard), K. K. Ober Ingenieur, Postgasse, 10, Wien I.

Kummer (E.), Oberbaudirector im Konigl. Preussischen ministerium der Offentlichen Arbeiten, Professor an der Technischen Hochschule, Steglitz, Kantstrasse, 5.

Kumps (Gustave), Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, rue du Prince-Royal, 88, Bruxelles.

Kurs (Victor), Major a. D., Schöneberger uffer, 10 III, Berlin W, 35.

Kusakabe (Benjiro), Engineer of Home Department, Director of the Inspection Office public Works Imperial Japanèse Government, c/o Japanèse Consulate Bishopsgate street, 84, London E. C.

Kvassay (Eugène de), Chef de la Direction du Service des Eaux au Ministère Hongrois d'Agriculture, Budapest.

Kwitzinsky (Lucien de), Conseiller d'État, Ingénieur des Voies de Communication, rue Eriwanska, 5, Varsovie.

Labbaye (Arthur), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue aux Fèvres, 67, Chalon-sur-Saône.

Labeille (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue du Rempart, 64 *bis*, Rochefort-sur-Mer.

Labordère (P.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Bayonne.

Lacarrière (H.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue de Châteaudun, 28, Paris.

Lacroix (Ode), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue de Parme, 28, Bruxelles.

Lacroix, Directeur du Secrétariat de la Chambre de Commerce de Paris, place de la Bourse, 2, Paris.

Laëdérich (Louis), Inspecteur principal de la Navigation, quai de la Tournelle, pavillon du Port, Paris.

Laeisz (F.), armateur, Hambourg.

Laffite (Louis), rue Colbert, 14, Nantes.

Laffite (Mme Louis), rue Colbert, 14, Nantes.

Lagache, Président de la Chambre de Commerce de Roubaix, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Roubaix.

Lagout (R.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, boulevard de Saumur, 47, Angers.

Lahaussois, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Dunkerque.

Lahure (Alexis), Imprimeur-éditeur, rue de Fleurus, 9, Paris.

Lainey (A.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Président du Comité d'Administration du Congrès, rue du Louvre, 6, Paris.

Lambin (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre des Finances et des Travaux publics, rue Defacqz, 38, Bruxelles.

Lambin (Mme Albert), rue Defacqz, 38, Bruxelles.

Lambrechtsen van Ritthem (C.-L.-M.), Ancien Directeur des Travaux Publics de la ville d'Amsterdam, Directeur de la Compagnie « Dordtsche Petroleum maats chappij », Amsterdam.

Lamquet (Victor), Directeur-Gérant du Chemin de fer international de Malines à Terneuzen, rue Vermorgen, 111, St-Nicolas (Waes).

Lamy (Ludovic), Directeur du Bulletin des Transports, rue Jacquemont, 8, Paris.

Lang (Fritz), Conseiller Royal de Commerce, Würzburg.

Langer (Joseph), Ingénieur de la Commission pour la canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême, Prague-Karlin, 145, u Petrohradu.

Langlois (Philogène), Fabricant de ciments et chaux de Beffes, rue Mornay, 1, Paris.

Lanna (Adalbert de), Rédacteur au Ministère du Commerce d'Autriche, avenue d'Antin, 15, Paris.

La Rivière, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chargé du Service des Voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais, Lille.

Larminat (de), Directeur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, rue de Rome, 20, Paris.

Lartigue (Raymond), Directeur de la Compagnie des « Bateaux-Omnibus suburbains », boulevard Saint-Germain, 93, Paris.

Larue (Antoine), Administrateur délégué général de la Compagnie générale de Navigation H. P. L. M., quai Rambaud, 11, Lyon.

Lattès, Associé de la maison Lattès, Robert fils et Cie (Société française de navigation fluviale), rue de Provence, 6, Paris.

Laùda (Ernst), dipl. ing. K. K. Oberbaurath im Ministerium des Innern, Vorstand des K. K., hydrographischen centralbureau, Hydrograph. centralbureau, Drahtgasse, 2, Wien I.

Laurent, Administrateur de la Société de navigation sur les Canaux du Centre, rue de Rivoli, 144, Paris.

Laussedat (le colonel), Membre de l'Institut, Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Saint-Martin, 292, Paris.

Lavy, Chef du Cabinet du Ministre du Commerce, Ministère du Commerce, Paris.

Leal (Joaquin-Rodriguez), Ingénieur, Directeur des travaux du port, Huelva.

Lebeau, Chef de Bureau au Ministère des Travaux Publics, rue Pascal, 14, Nanterre.

Lebey, Rédacteur en chef de « La Revue de Navigation intérieure », rue de l'Embarcadère, 21, Charenton.

Le Bourgeois, Président de la Chambre de Commerce de Dieppe, Dieppe.

Le Brun (Raymond-Louis), Ingénieur, rue de Copenhague, 4, Paris.

Lecat, Directeur Général des Messageries maritimes, Vice-Président du Comité d'Administration du Congrès, faubourg Saint-Honoré, 103, Paris.

Lechalas (Georges), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, quai de la Bourse, 13, Rouen.

Le Chatelier (Jacques), Étudiant, 4, rue Bara, Paris.

Le Chatelier (Louis), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 4, rue Bara, Paris.

Lecler (Paul), Ingénieur des Arts et Manufactures, rue de Paris, 74, Montmorency.

Leemans (W.-F.), Inspecteur Général du Waterstaat Néerlandais, La Haye.

Lefebre (Emile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, rue de Mérode, 64, Bruxelles.

Lefebvre (Paul), Commissionnaire de transports, quai d'Anjou, 25, Paris.

Lefebvre (Ulysse), Vice-Président de la Chambre Syndicale de la marine (Navigation intérieure), Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Geoffroy-l'Asnier, 26, Paris.

Lefebvre-Pontalis, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des Messageries maritimes, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Montalivet, 3, Paris.

Legay, Ingénieur des Ponts et Chaussées, quai du Châtelet, 66, Orléans.

Le Hon (Ernest), Administrateur délégué de la « Antoing », Antoing.

Lejeune (Octave), Ingénieur, Comblain-la-Tour (Belgique).

Lélavsky (Nicolas), Directeur des Voies de Communication de la région de Kieff, Kieff.

Lelong, Ingénieur de 1re classe, Professeur à l'Ecole d'application du Génie maritime, Ministère de la Marine, Paris.

Lemoine (Albert), Institut bibliographique, avenue de Breteuil, 33, Paris.

Lemoine (Auguste), Entrepreneur de Travaux publics, Juge suppléant au Tribunal de Commerce de la Seine, rue de Rennes, 114, Paris.

Leneru (Louis), Marchand de sable et cailloux, quai Henri-IV, 2, Paris.

Lenoir (Marie-Victor-Pierre-Alfred), Ancien Chef du Bureau technique de la Compagnie du canal de Suez, Ingénieur-conseil du Canal de Corinthe et du canal de Jonage, rue Albert-Joly, 22, Versailles.

Le Paire (Jacques), Fabricant de plâtre, Lagny (Seine-et-Marne).

Lerouge (Albert), Président du Syndicat des Futailles de France et d'Algérie, quai de la Gare, 115, Paris.

Le Roux, Directeur des Affaires départementales à la Préfecture de la Seine, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Paris.

Lesieur, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue des Mathurins, 42, Paris.

Leskiewicz (Joseph-Andrée de), Conseiller d'État, Inspecteur de la Navigation, Membre de la Direction des Voies de Communication, rue Proriesnaïa, 20, Kieff.

Letellier (Maurice), Négociant en charbons, Secrétaire du Syndicat du Bassin de La Villette et des Canaux adjacents, quai de la Marne, 34, Paris.

Le Vallois (Jules), Commandant du Génie en retraite, Ingénieur, rue de Verneuil, 35, Paris.

Lévy (Maurice), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Président de l'Académie des Sciences, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue du Trocadéro, 15, Paris.

Lévy-Salvador (Paul), Ingénieur au Ministère de l'Agriculture, rue de l'Isly, 5, Paris.

L'Huillier (G.), Président de la Chambre de Commerce de Nancy, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Nancy.

Lichine (Michel), Ingénieur, Odessa.

Liebel (Georg), Commerzienrath-und Magistratsrath, Nürnberg (Bayern).

Likhatchef (I.-A.), Ingénieur des Voies de Communication, rue Troïtsky, 9, Saint-Pétersbourg.

Lindner, Regierungs-und Baurath, Schlesswig.

Lissovsky (Michel,) Conseiller d'État Actuel, Chef de la Section des Ports de Commerce de la Direction des Voies navigables de la Russie, Grande Italianskaïa, 17, Saint-Pétersbourg.

Litten (Nelson L.), Secrétaire de la Société des Ingénieurs de l'Occident, 1736-41, Monadnock Block, Chicago.

Lodygensky (N. de), Délégué de Russie à la Commission européenne du Danube, Galatz.

Lœhr (de), Délégué d'Allemagne à la Commission européenne du Danube, Galatz.

Loir (Maurice), Lieutenant de Vaisseau de réserve, Chaussée-d'Antin, 24, Paris.

Lombard-Gérin (Louis), Ingénieur, Administrateur délégué du Service technique de la Compagnie H.-P.-L.-M., quai Saint-Vincent, 31, Lyon.

Loreau, Manufacturier à Briare, Ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils de France, Membre du Comité de Patronage du Congrès, boulevard Saint-Germain, 243, Paris.

Lotter (Georg), K. Baurath der K. Obersten Baubehörde, Brünnstrasse, 2/II München.

Lourdelet (E.), Ancien Secrétaire de la Chambre de Commerce de Paris, rue de l'Aqueduc, 7 *bis*, Paris.

Loureiro (Adolpho), Ingénieur, rua das Janellas Verdes, 88, Lisbonne.

Lucipia, ancien Président du Conseil Municipal de Paris, rue Béranger, 15, Paris.

Lühning (E), Königlicher Wasserbauinspector, Berlinerstrasse, 16, Rathenow.

Luis Luiggi (Commandeur), Ingeniero, Director General Obras del Puerto militar, Esmeralda, 22, Buenos-Ayres.

Luneau, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue Chaptal, 6, Paris.

Lycklama à Nijeholt (P.), Commissaris der Koningin in de Provincie Overjissel, Zwolle.

Lyon (Max), Ingénieur, avenue du Bois-de-Boulogne, 83, Paris.

Lyster (A.-G.), M. Inst. C. E. Engineers office. Dock Yard, Liverpool.

Macandrew (William), Magistrate for the Country of Essex, Fellow of the Royal Historical Society, Fellow of the Royal Statistical Society, Westwood, Colchester (Essex).

Maeck (Henri), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue de Liedekerke, 4, Bruxelles.

Maeck (Joseph), Entrepreneur, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, avenue de la Brabançonne, 7, Bruxelles.

Maere d'Aertrycke (Cam.-Charles-Auguste, baron de), Propriétaire, Château d'Aertrycke (Flandre Occidentale).

Maës (Georges), Membre de la Société des Ingénieurs Civils, Trésorier du VIIIe Congrès International de Navigation, rue du Réservoir, 19, Clichy (Seine).

Maesschaeck (Charles de), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, boulevard Audent, Charleroi.

Mahan (J.-A), Commandant du Génie, Armée des États-Unis (chez M. Gaulon), rue Madame, 39, Paris.

Mahaut (Auguste), Agent de la Société générale de Navigation sur les Canaux du Centre, Marseilles-lès-Aubigny (Cher).

Mahoutschy (Alexandre de), Ingénieur des Voies de Communication, Wytegra, gouvernement d'Olonez (Russie).

Maïevsky (Romain), Inspecteur de la Navigation et Ingénieur en chef de la Division de Tikhevin de l'arrondissement de Witegra, Tikhevin, Province de Novgorod (Russie).

Mailliet (Toussaint-Valérie), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, rue de la Victoire, 224, Bruxelles.

Maksimovitch (N.), Ingénieur des Voies de Communication, rue de Foundouklée, 46, Kieff (Russie).

Mallet (Ch.-Fernand), Sous-Directeur de la Foncière (Compagnie d'Assurances maritimes et fluviales), place de la Bourse, 12, Paris.

Mange (François), Ingénieur, rue de Lisbonne, 47, Paris.

Mangon de Lalande, Sous-Chef de Bureau au Ministère de la Marine, Paris.

Marcuard (Jules), Président du Conseil d'Administration de la Compagnie de Touage de la Haute Seine, rue de Provence, 29, Paris.

Marcus (Hugo), Administrateur délégué de la Société Autrichienne de Navigation Nord-Ouest, Herrengasse, 8, Wien I.

Margaine, Ingénieur des Ponts et Chaussées, quai de la Joliette, 1, Marseille.

Marguerond, Fabricant de cartonnages, rue Mathis, 40, Paris.

Marguery, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, boulevard Bonne-Nouvelle, 36, Paris.

Marguery (Edouard), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Haute, 8, Vesoul.

Marmadake d'Arcy Wyvill, Member of Parliament, Quen's Gate, 72, London S. W.

Marote (Edmond), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue du Saint-Esprit, 56, Liège.

Marotte (Auguste), Négociant, quai d'Austerlitz, 17, Paris.

Marret (Charles), Administrateur de la Compagnie de Touage de la Haute Seine, rue du Quatre-Septembre, 11, Paris.

Martin (William), Secrétaire d'Ambassade, avenue de Wagram, 42, Paris.

Martini-Buijs, Courtier assermenté pour l'achat, la vente et la construction de navires, Wijnstraat, 56, Rotterdam.

Marx (Chas D.), Professor of civil Engineering, Stanford University, Californie (Etats-Unis).

Mas (Fernand de), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Professeur du Cours de Navigation intérieure à l'École des Ponts et Chaussées, Président du Comité Technique et de Rédaction du Congrès, avenue Jules-Janin, 8, Paris.

Masing (Berthold), Director der Kette Deutsche Elbeschiffahrts-Gesellschaft, Schiffswerft Uebigau, Dresden.

Masquelier (Auguste), Membre de la Chambre de Commerce de Lille, rue de Courtrai, 5, Lille.

Masquelier (Valéry), Assureur, Façade de l'Esplanade, 20, Lille.

Massalski (J.), Ingénieur maritime, boulevard Malesherbes, 9, Paris.

Massé, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, boulevard Pereire, 175, Paris

Masson (Pierre), Éditeur, boulevard Saint-Germain, 120, Paris.

Masson, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Arras.

Mathies (Hermann), Regierungs-und Baurath, Dortmund i/W.

Matthys (M.), Négociant armateur, canal des Récollets, 19, Anvers.

Matthyssens (Henri), Ingénieur Civil, Rond-Point de Longchamp, 4, Paris.

Maurin (Claude), Représentant de la Compagnie des Mines de Blanzy, Chalon-sur-Saône.

Maurin (Claude), Délégué de la Chambre de Commerce de Chalon-sur-Saône, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Chalon-sur-Saône.

Maury (Arthur), Ingénieur des Arts et Manufactures, Président de la Chambre de Commerce française de Portugal, avenue d'Eylau, 29, Paris.

Mavaut (Octave), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, rue de la Loi, 92, Bruxelles.

Maximoff (Serge P.), Ingénieur en chef des Voies de Communication, rue Gronzinskaïa, maison 6, Kazan.

Maxon (Georg), K. bayr. Oberbaudirector, Theatinerstrasse, 21/II, München.

Mayoussier (Félix), Directeur Commercial des Produits chimiques de la Société de Saint-Gobain, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Ste-Cécile, 9, Paris.

Mayreder (Dr Jur. Rudolf), beh. aut. Bauingenieur Stadtrath u. Reichsrathsabgeordneter, Seilergasse, 7, Wien I.

Mazerolle (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées, avenue Niel, 91, Paris.

Mazoyer (Abel), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Nevers.

Mello de Mattos (Jose-Maria de), rua da Junqueira, 247, Lisbonne.

Mélotte (J.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Marché aux Blés de Zélande, Anvers.

Menant, Directeur des Affaires municipales à la Préfecture de la Seine, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Paris.

Mendes Guerreiro (Jean-Verissimo), Ingénieur en chef de 1re classe, Calçado do Sacramento, 14, Lisbonne.

Mendez Nuñez (C.), Ingénieur du port de Vigo, Vigo.

Mengin-Lecreulx (Paul), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Vice-Président de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Rennes, 148, Paris.

Menocal (A. G.), Civil Engineer U. S. Navy, M. Am. Soc. C. E., 251 West-81th, street, New-York City.

Mensch (Rudolf), Oberbaudirector und Vorsitzender der Grossherzoglichen Flussbau-Commission, Schewrin in Mecklenburg.

Meny (Rodolphe), Armateur, Administrateur délégué de la Compagnie belge de Navigation et de Commerce international, rue du Fagot, 32, Anvers.

Menzelintsef (V. J.), Président de la Chambre de Commerce de Nijni-Novgorod, Nijni-Novgorod.

Merbot (Reinhold), Dr Phil., Syndikus der Handelskammer, Albrechtstrasse, 15, Wiesbaden.

Mercier (Louis), Directeur Général des Mines de Béthune, Mazingarbe (Pas-de-Calais).

Merczyng (Henri), Professeur à l'Institut des Ingénieurs des Voies de Communication, Canal Catherine, 71, Log. 26, Saint-Pétersbourg.

Mergell (Arnold), Fabrikant, Harburg a./Elbe.

Merkens (François), Rentier, rue Am Hof, 22, Cologne.

Merveilleux du Vignaux (P.), Ingénieur de la Direction d'Artillerie de MM. Schneider et Cie, 7, rue Las-Cases, Paris.

Mesens (Edmond), Député de Bruxelles, rue des Rentiers, 69, Bruxelles.

Mesnager, Ingénieur des Canaux de la Ville de Paris, rue de Rivoli, 182, Paris.

Messerschmidt (Georg), Geheimer Baurath, Merseburg (Provinz Sachsen).

Mesureur (J.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue de Prony, 77, Paris.

Metser (J. de), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, chaussée d'Ixelles, 89, Bruxelles.

Metzger, Directeur des Chemins de fer de l'État, rue de Châteaudun, 42, Paris.

Meulenaer (O. de), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, chaussée de Merchtem, 40, Bruxelles.

Meulenaere (Jos.), Transports par eau, Secrétaire de la Fédération de la Batellerie Belge, canal des Brasseurs, 1, Anvers.

Meunier (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Jean-Jacques Bel, 2, Bordeaux.

Meuter (J.-W.), Aspirant Ingénieur du Waterstaat, Brielle.

Meyer (F.-Andreas), Oberingenieur der Freien und Hansestadt Hamburg, Bleichenbrucke Verwaltung gebäude, Hamburg.

Meyer (Gustav), Regierungs Baumeister, Emden.

Meyer (Jos.-L.), Propriétaire de Chantier, Membre des Chambres de Commerce d'Ostfriedland et Papenburg, Papenburg a/Ems (Allemagne).

Michaelsson (F.), Ingénieur, Vice-Président du Département national des Ingénieurs, calle Andes, 213, Montevideo.

Michaud (Edmond), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue Boissy-d'Anglas, 11, Paris.

Michels (Gustave), Conseiller intime de Commerce, Président de la Chambre de Commerce de Cologne, Cologne.

Michel-Schmidt, Directeur des Chantiers de Constructions de MM. Schneider et Cie, rue Philibert-Guide, 6, Chalon-sur-Saône.

Midavaine (Émile), Marinier, Membre du Conseil d'Administration du Syndicat de « l'Alliance Batelière », rue Gît-le-Cœur, 6, Paris.

Mieling (Charles), Inspecteur principal de la Compagnie pour l'exploitation des Chemins de fer de l'État Néerlandais, Utrecht.

Mikuliński (Constantin), Ingénieur des Voies de Communication, Chef des travaux, Sandomir (gouvernement de Radam).

Mille (Raoul-Félix), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, faubourg de Bourgogne, 59, Orléans.

Millis (John), Major of Engineers U. S. Army (United States Engineer Office Washington seattle).

Miniac (de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, place du Château, 3, Brest.

Ministère des Travaux Publics, à Rome (4 cotisations).

Mirabaud, Président du Conseil d'Administration de la Compagnie des Chargeurs réunis, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue de Provence, 56, Paris.

Mironesco (Constantin-M.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur de l'École des Ponts et Chaussées de Bucarest, École des Ponts et Chaussées, Bucarest.

Mithouard, Conseiller Général de la Seine, place Saint-François-Xavier, 10, Paris.

Mittermaier (Alfred), K. Bauamtmann, Neuburg a/D en Bavière.

Modjeski (Ralph), Ingénieur Civil, Monadnock Building, 1742, Chicago.

Mohr (Félix), de la Firme Mohr et Federhaff, Mannheim.

Moine (Adolphe), Entrepreneur de Travaux publics, place de l'Hôtel-de-Ville, 28, Le Havre.

Moisant, Président de la Chambre de Commerce de Paris, Membre de la Société des Ingénieurs Civils, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, boulevard de Vaugirard, 20, Paris.

Moissenet (Jean-Vivant-Léon), Ingénieur des Ponts et Chaussées, boulevard Gambetta, 4, Chaumont.

Molini (Louis), Directeur du port de Séville, Direccion facultativa de las Obras del Puerto, Sevilla.

Molinos (Léon), Ingénieur, Vice-Président de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Eugène-Flachat, 15, Paris.

Moll (Adolf), Kgl. Bauamtmann, Schweinfurt a/M. (Bavière).

Möller (H.-C.-V.), Ingénieur en Chef du port de Copenhague, Rosenvangets Sideallé, 5, Copenhague O.

Möller (M. E. K.), Professor für Wasserbau an der herzogl. techn. Hochschule, Spielmannstrasse, 5, Braunschweig.

Monestier, Ancien Ministre des Travaux publics, rue de Berlin, 37, Paris.

Monet (Adolphe), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Châlons-sur-Marne.

Monnoyer (L.), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, avenue Louise, 252, Bruxelles.

Montes (Don Vicente E.), Capitaine de frégate, Calle Moreno, 2528, à Buenos-Ayres.

Monteverde (Juan), Ingénieur, Membre du Conseil des Travaux publics, rue Agraciada, 231, Montevideo.

Montgomery-Moore, Ingénieur, rue Lacépède, 27, Paris.

Moraillon (Jules), Sous-Ingénieur des Ponts et Chaussées, Génelard.

Morillon (Albert), de la Société Morillon, Corvol et Cie, Secrétaire du Syndicat de la Batellerie, boulevard de la Bastille, 2 *bis*, Paris.

Morison (Georg S.), Civil Engineer, Member U. S. Isthmian Canal Commission, Wall Street, 36, New-York City.

Moriyama (K., Lieutenant de Vaisseau de la Marine Japonaise, 30, rue Victor-Clappier, Toulon.

Morlot (Albert de), Inspecteur en Chef des Travaux Publics de la Confédération Suisse, rue des Gentilshommes, 32, Berne.

Mortelmans (Ad.), Négociant, firme P. Brouwers et Cie, rue de l'Empereur, 36, Anvers.

Moschini (Ingegnere Alessandro), Direttor generale del Comitato Centrale per lo Sviluppo della Navigazione interna in Italia, San Nicolo, Padova.

Mülberger (Max), Oberbürgermeister, Dr Juris, Deputierter der Stadt, Esslingen i/W.

Muller (Alexandre), Ingénieur des Voies de communication, 56, Offizerskaïa Saint-Pétersbourg.

Munier, Ingénieur-Constructeur, Frouard (Meurthe-et-Moselle).

Muttray, Strombaudirektor, beim Ober-Präsidium in Hannover, Friederikenplatz, 1, Hannover.

Mütze (Julius), Regierungs- und Baurath, Mainzerstrasse, 119, Coblenz.

Muzard (Raoul), Transports par eau, quai de la Rapée, 40, Paris.

Nagasawa (**Tadashi**,) Engineer Daigo Doboku Kantokusho, Osaka (Japon).

Nakayama (H.), Professeur, Engineering College of Japan, Tokyo.

Narjès (Heinrich), Bankier, Georgsplatz, 1, Hannover.

Narten (Georg), Königlicher Regierungs- und Baurath, Harburg a/Elbe.

Nasmyth Sidebothann (J.), Civil and Mining Engineer, Groby Lawn, Altrinchan (Cheshire) (Grande-Bretagne).

Naudé (Émile), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Saint-Quentin.

Naze (Ernest-Léon), Ingénieur-électricien, rue Nouvelle, 1, Paris.

Nelemans (J.), Ingénieur du Waterstaat, Terneuzen.

Némesker (Albert), Agent Général de la Compagnie générale transatlantique, quai Joliette, 9, Marseille.

Neuerburg (C.-Albert-M.), Industriel, rue de la Pépinière, 19, Bruxelles.

Neuffer (Albert), Heilbronn.

Neufville (Alfred de), Conseiller de Commerce, Consul Général d'Italie, Président de la Chambre de Commerce de Francfort, Francfort-sur-Mein.

Neufville (de), Directeur du Sous-Comptoir des Entrepreneurs, rue des Capucines, 21, Paris.

Niclausse (J. et A.), Société des générateurs inexplosibles « Brevets Niclausse », Constructeurs de Générateurs multitubulaires, rue des Ardennes, 24, Paris.

Nicolau (F.), Campêche (Mexique). Adresser les publications à M. Barbier (F.), Ingénieur-Constructeur de Phares, 82, rue Curial, Paris.

Noble (Alfred), Civil Engineer, President Western Society of Engineers, Member American Society of Civil Engineers, Member U. S. Board of Engineers on deep Water Ways, 1742, Monadnock Block, Chicago Ill.

Noblemaire, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Saint-Lazare, 88, Paris.

Noirfalise (Jules), Président de la Fédération des Associations commerciales et industrielles Liégeoises, quai de l'Université, 5, Liège.

North (Edward-P.), Civil Engineer, 220 West, 57th Street, New-York.

Noss, Président de la Société Impériale pour l'avancement de la Marine marchande russe, Cheremetieff Péréoulok, 2, Moscou.

Nouailhac-Pioch (Fernand), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue des Salenques, Foix.

Nuñez-Ribeiro (Dr G.), Ingénieur en Chef de la Commission de l'Amélioration du port de Natal, Natal (Brésil).

Nygh (H.), Capitaine de Vaisseau en retraite, La Haye.

Nyssens-Hart (Julien), Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, rue Juste-Lipse, 44, Bruxelles.

Nyströmer (Charles-A.-B.), M. Inst. C. E., Ingénieur en chef des Travaux d'assainissement de la province de Buenos-Ayres, avenida Alvear, 324, Buenos-Ayres.

Ockerson (J.-A.), Member U. S. Mississippi River Commission, Fullerton-Building, 1119, Saint-Louis (Mo), U. S. A.

OElwein (Arthur), K. K. Oberbaurath- und Professor, Waisenhausgasse, 16, Wien IX.

Ohdatchi (Gentaro), Mécanicien en Chef de la Marine Japonaise, boulevard des Invalides, 44, Paris.

Ollendorff (J.), Ingénieur, Frederikshavn.

Orbigny (d'), Président de la Chambre de Commerce de La Rochelle, Membre du Comité de Patronage du Congrès, La Rochelle.

Orlovski (V.-K.), Inspecteur de la Navigation et des Routes, Nicolaievskaïa, 8, Saint-Pétersbourg.

Otterström (Christian), Directeur des Travaux Maritimes de l'État danois, Heleneveij, 5, Copenhague V.

Ouachée (Ch.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, faubourg Saint-Honoré, 130, Paris.

Ouspensgy (Dmitry), Ingénieur des Voies de Communication, Wytegra (Gouvernement d'Olonez).

Ouvré, Député, Président d'honneur de la Chambre Syndicale du Commerce des Bois à brûler, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue Marceau, 76, Paris.

Pabst (Arnold), Ingénieur du port de Riga, Börsen Comité, Riga.

Packard (R.-G.), Civil Engineer, Pearl Street, 130, New-York City.

Pagnard (Abel), Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur de l'entreprise H. Hersent et fils, avenue du Sud, 5, Anvers.

Paillard-Ducléré, Délégué de France à la Commission européenne du Danube, Galatz.

Palmer (Joseph-Edward), Directeur of Grand Canal C°, Rose Lawn-Ballybrack, Dublin.

Panaït (Georges), Ingénieur en chef, Chef de Division, Râmnicu Valcea (Roumanie).

Panchèvre (Louis), Président de la Chambre syndicale des Charbons, rue de Vaugirard, 235, Paris

Papot (Émile), Ingénieur Civil, rue Saint-Lazare, 28, Paris.

Pardoen (Henry), Directeur de la Société anonyme de Remorquage, rue Sainte-Catherine, 150, Bruges.

Parlier, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, boulevard Émile-Augier, 8, Paris.

Partiot, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, rue de Sèvres, 31, Paris.

Parvillé, Ingénieur des Arts et Manufactures attaché au Crédit Lyonnais (Service des Études Financières), boulevard des Italiens, 19, Paris.

Pastakoff (Wartan), Ingénieur des Voies de Communication, Grande-Rue des Italiens, 17, Saint-Pétersbourg.

Pavie (Georges), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Secrétaire Général du Congrès, 6, rue de Lille, Paris.

Pavin de Lafarge (Auguste), Gérant de la Société J. et A. Pavin de Lafarge, Conseiller Général de l'Ardèche, Viviers (Ardèche).

Pavot (François), de la Maison Pavot frères, quai de Seine, 28 à 38, Paris.

Péchiney (A.-R.), Manufacturier, Salindres (Gard).

Peellaert (Baron Maurice de), Ingénieur, château de Nevele (Belgique).

Peichl (Chevalier de), Directeur Général de la Société de Navigation à vapeur du Lloyd Autrichien, palais du Lloyd Autrichien, Trieste.

Pélissier, Chef de Bureau au Ministère des Travaux Publics, rue du Dragon, 13, Paris.

Pellé (Carl), Ingénieur des Ponts et Chaussées, place d'Iéna, 8, Paris.

Pencovici (Le Général), Délégué de Roumanie à la Commission européenne du Danube, Galatz.

Pereire (Comte Eugène), Président du Conseil d'Administration de la Compagnie générale transatlantique, Membre du Comité de Patronage du Congrès, faubourg-Saint-Honoré, 45, Paris.

Périer de Féral, Directeur des Lignes de Bourgogne et du Centre, à la Compagnie Générale de Navigation, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, boulevard de la Bastille, 28, Paris.

Perkins (Charles-E.), Chief Engineer Public Works of Ohio, U.S.A., Columbus.

Pérouse, Conseiller d'État, Directeur des Chemins de fer au Ministère des Travaux Publics, Membre du Comité de Patronage du Congrès, quai Debilly, 40, Paris.

Perquer (Frédéric), Secrétaire-Trésorier de la Chambre de Commerce du Havre, Membre du Comité de Patronage du Congrès, le Havre.

Perrier (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Dunkerque.

Perrilliat (Mr. Arsène), Member Board of State Engineers of Louisiana and American Society Civil Engineer, 296, Washington Street, Boston (États-Unis).

Peters (G.-L.-W.), Directeur de la Compagnie de basalt, Gelderschestraat, 12, Rotterdam.

Peterson (Charles), Ingénieur des Travaux maritimes du port de Windawa, Windawa.

Petit (Marcel), Directeur de la Compagnie « La Fluviale », Administrateur de la Compagnie « La Seine », Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue du Louvre, 2, Paris.

Petit (Charles), Membre de la Chambre de Commerce de Cambrai, Cambrai.

Petithomme, Ingénieur de 1re classe attaché à la Section technique des Constructions Navales, Ministère de la Marine, Paris.

Petrlik (Kristian), Professeur à l'École Imp. Roy. technique de Bohême (tchèque), Vodikova ul 5, Prague II.

Philippe (Léon), Directeur de l'Hydraulique Agricole, au Ministère de l'Agriculture, Membre du Comité de Patronage du Congrès, 80, rue de Varenne, Paris.

Philippi (Charles), Directeur Kette, Deutsche Elbschiffahrts Gesellschaft, Dresden.

Philippi (Mme Anna), Dresden.

Piat (Jules), Membre de la Chambre de Commerce d'Auxerre, Auxerre.

Picard (Lucien), Président du Syndicat Industriel et Commercial de Lyon, passage des Terreaux, 23, Lyon.

Picard (Office), Brevets d'invention, rue Saint-Lazare, 97, Paris.

Picha (Adolphe), Industriel, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, Gand.

Picha (Albert), Industriel, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, Gand.

Picha (Eugène), Industriel, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, Gand.

Piens (Charles), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Bruges.

Pierret (L.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Compiègne.

Pierrot (J.-A.), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Bâtiment central des Services maritimes de l'État, Anvers.

Piettre, Sénateur, Ancien Président du Conseil général de la Seine, avenue Chanzy, 5, La Varenne-Saint-Hilaire.

Pigache, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Reims.

Piketty (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, quai Henri-IV, 42, Paris.

Piper (Edmund), Kaufmann, Dammstrasse, 10, Ruhrort a/Rhein.

Piquant (H.), Inspecteur de la Compagnie d'assurances générales maritimes (Navigation intérieure), rue de Richelieu, 87, Paris.

Plaquet (Clément), Entrepreneur de transports par eau, rue Geulincz, 2, Anvers.

Poeschl (Franz-Ferdinand), in firma Jos. Poeschl's Söhne, K. K. priv. Leder und Maschinen Riemen-Fabrikant, Rohrbach db. Defterr, Wien 2/1.

Poidatz (Alfred), Président de la Compagnie « La Fluviale », Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue Malakoff, 159, Paris.

Poïenaru (Grigore G.), Ingénieur en chef, Buzeu (Roumanie).

Poiret (A.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue des Deux-Écus, 21, Paris.

Poirrier, Sénateur de la Seine, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue Hoche, 22, Paris.

Polkowski (Ignace), Ingénieur des Voies de Communication, rue Nadéjedineskaïa, 54, Saint-Pétersbourg.

Pontiggia (Louis), Ingénieur Délégué du Collège des Ingénieurs et Architectes de Milan, via San Paolo, 10, Milano.

Pontzen (Ernest), Ingénieur des Constructions civiles, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue de Monceau, 65, Paris.

Portalis (Joseph), Armateur, rue de la Victoire, 71, Paris.

Pototzky (Paul de), Ingénieur, Délégué de la Société des Chemins de fer du Sud-Est, Znamenskaya, 35, Saint-Pétersbourg.

Poullain (Charles), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, boulevard Malesherbes, 76, Paris.

Poullot, Président de la Chambre de Commerce de Reims, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Reims.

Poundstone (H.-C.), Lieutenant U.S.N., avenue Rapp, 20, Paris.

Poupinel (Paul), Président de la Chambre Syndicale des Bois de sciage et d'Industrie, quai de la Gare, 37, Paris.

Pozzy (S.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, 87, rue d'Amsterdam, Paris.

Pradier, Capitaine de Vaisseau, Président des Commissions nautiques du littoral, Ministère de la Marine, 16, rue Saint-Romain, Paris.

Préaudeau (A. de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Saint-Guillaume, 21, Paris.

Président de la Chambre de Commerce de Bourges (le), Membre du Comité de Patronage du Congrès, Bourges.

Président de la Chambre de Commerce de Paris (le), place de la Bourse, 2, Paris.

Président de la Société des Ingénieurs Civils de France (le), Membre du Comité de Patronage du Congrès, 19, rue Blanche, Paris.

Prévost (Louis), Assurances générales (Branche fluviale), quai de la Haute-Deûle, 10, Lille.

Prüsmann, Königl. Baurath, Ruhort a/Rhein.

Quellennec, Ingénieur en chef de la Compagnie universelle du Canal maritime de Suez, rue Charras, 9, Paris.

Quellmalz (Emil), Banquier, Pragerstrasse, 20, Dresden.

Quevedo (Miguel de), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Délégué du Mexique, Calle de Eliseo (Sur 14) Num., 29, Mexico.

Quinette de Rochemont (Baron Émile-Théodore), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des Phares et Balises, Président du Comité des Excursions et Réceptions du Congrès, 18, rue de Marignan, Paris.

Raab (Wilhelm), Négociant Armateur, Duisburg.

Raclet (Joannis), Ingénieur, Administrateur de la Société Lyonnaise des Forces motrices du Rhône, rue de la République, 37, Lyon.

Raeymaeker (Henri de), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue de la Buanderie, 30, Bruxelles.

Raeymaeker (Frédéric de), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue de la Buanderie, 30, Bruxelles.

Raffalovich (S. Exc. de), Conseiller d'État Actuel, avenue Hoche, 19, Paris.

Ramaer (J.-C.), Ingénieur du Waterstaat, Nieuve Binnenweg, 348, Rotterdam.

Ramlot (E.-M.), Libraire, rue Grétry, 17, Bruxelles.

Ramlot (F.), de la Firme L. M. Ramlot, librairie scientifique, rue Grétry, 17, Bruxelles.

Ramm (Axel), Chef Reviseur de la Comptabilité municipale, Secrétaire de la Société de la Bourse, etc., Gothembourg.

Rasch (Karl), Conseiller-Ingénieur, Attaché à l'Ambassade d'Allemagne, avenue Kléber, 88, Paris.

Raveneau (Louis), Secrétaire de la rédaction *Annales de Géographie*, rue d'Assas, 76, Paris.

Ravier (S.-Louis), Ingénieur de la Marine, Détaché pour la surveillance des travaux confiés à l'industrie dans la région du Nord, rue de Bellain, 30, Douai.

Rebut (G.), Négociant, Agent de la Compagnie des Chargeurs Réunis, Tamatave.

Redel, Conseiller de Cour, avenue des Peupliers, 23 (villa Montmorency), Paris.

Regimbeau, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Comité des Excursions et Réceptions du Congrès, rue de Villersexel, 1, Paris.

Rehbock (Z.), Professeur à l'École Polytechnique, Seminarstrasse, 13, Karlsruhe.

Rehder (P.), Wasserbau Director der freien und Hansestadt Lübeck, Geninerstrasse, 3, Lübeck.

Rehlen (Wilhelm), Magistratsrath, Schalzmeister des Vereins für hebung der Fluss- und Kanalschiffahrt in Bayern, Sulzbacherstrasse, 39, Nürnberg.

Reichardt (Dr Auguste), Rentier, Reichshoffen (Allemagne).

Reinhardt (M.), Baurath, Siegfriedstrasse, 18, Worms-sur-Rhin (Allemagne).

Reisse (Johann-August), Hafenbauinspector, Runischer Damm, Pillau (Allemagne).

Renard, Ingénieur des Ponts et Chaussées, le Havre

Renaud (Georges), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Scheffer, 29, Paris.

Renaud (Maurice), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue d'Amsterdam, 52, Paris.

Renner (Guill.), Ingénieur Civil, Augustinerplatz, 12, Cologne.

Renz (Albert), Armateur, Deutscher Ring, 2, Cologne.

Résal (Jean), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue de Furstenberg, 6, Paris.

Reumaux (E.), Agent Général de la Société des mines de Lens, Lens.

Revol, Ingénieur des Usines de la maison Schneider et Cie, boulevard Malesherbes, 1, Paris.

Reymond, Sénateur, ancien Directeur de l'École Centrale des Arts et Manufactures, Membre du Comité de Patronage du Congrès, boulevard Saint-Michel, 85, Paris.

Ribeiro da Costa (Leandro A.), Director General an Industria, Ministère des Travaux Publics, Rio-de-Janeiro.

Ribière (Charles-Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (Service des Phares), Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, avenue du Trocadéro, 43, Paris.

Richald (Joseph), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Archimède, 69, Bruxelles.

Rieffel (Eugène), Membre de la Chambre de Commerce, Vice-Président de la Bourse, Strasbourg.

Rigaux (Paul), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Charleville (Ardennes).

Ringel (A.), Königl. Baurath, Colln a/ Elbe (Saxe).

Rippl (Wenzel), O. Professor des Wasserbaues an der Deutscher Technischen Hochschule in Prag, Prag.

Rispal (Auguste), Député du Havre, rue du Rocher, 67, Paris.

Risser (Johannes), Koniglicher Bauamtmann, Speier (Allemagne).

Ritte (Georges), Entrepreneur de Travaux publics, rue Auber, 4, Bruxelles.

Ritter von Schoen (Joh. G.), K. K. Hofrath, O. Professor der K. K. Techn. Hochschule, Cottageglasse, 20, Wien XVIII.

Rivron, Président de la Chambre de Commerce de Nantes, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Nantes.

Robaglia (André), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, en retraite, rue du Four, 43, Paris.

Robelus (A.), Répétiteur, Bibliothécaire à l'École du Génie Civil de Gand, rue Guillaume-Tell, 46 Gand.

Robert, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Saint-Lô (Manche).

Rodanet (A.-H.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, rue Vivienne, 36, Paris.

Rodriguez (Eduardo-S.), Dipl. Ingenieur, Rivadavia, 1545, Rio-de-Janeiro.

Rolet (Paul-Henri), Inspecteur principal de la Navigation et des Ports, quai de la Tournelle (Pavillon du port), Paris.

Rolland de Ravel, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Gap.

Roller (C.), Bauinspektor, Calwerstrasse, 18, Stuttgart.

Rooseboom (George), Ingénieur du Waterstaat, Brielle (Pays-Bas).

Roosing (Jacques), Directeur des Installations de Commerce, Administrateur des Entrepôts de la Ville de Rotterdam, Rotterdam.

Rops (Anatole), Ingénieur, Membre d'honneur de la Chambre de Commerce de Namur, rue des Brasseurs, 97, Namur.

Rose (Myrthil), Négociant, rue de Provence, 8, Paris.

Rösing (J.), Syndikus der Handelskammer Bremen, Hans Schütting am Markt, 13, Bremen.

Rota (Giuseppe), Ingénieur en chef du Génie Naval, Ministère de la Marine, Rome.

Rote (Léon de), Directeur Général des Ponts et Chaussées au Ministère des Finances et des Travaux Publics, avenue Louise, 333, Bruxelles.

Rousseau (E.), Négociant-Industriel, rue de la Chaussée-d'Antin, 48, Paris.

Roussel (Eugène), Inventeur, Constructeur de bateaux insubmersibles, Fabricant d'appareils de sauvetage, boulevard Richard-Lenoir, 6, Paris.

Rouville (de), Directeur de la Compagnie universelle du Canal maritime de Suez, rue Charras, 9, Paris.

Royds (C.-M.), Esq., M. P., Chairman of the Rochdale Canal Company, Greenhill, Rochdale (Grande-Bretagne).

Royers (Gustave), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux communaux, Hôtel-de-Ville, Anvers.

Royers (Madame Gustave), avenue de l'Industrie, 4, Anvers.

Rudloff (Rudolf), Baurath, Bremerhaven.

Rudolph (A.), Königlicher Bauhof, Bredow bei Stettin.

Russ (Dr. Victor), Député et Président de l'Administration de la Oestreichische Nordwest Dampfschiffahrts Gesellschaft, Kolowratring, 7, Wien I.

Ruys (Daniel-Théodore), Directeur de la Compagnie de Navigation à vapeur « Rotterdam Lloyd », Rotterdam.

Rychter (Joseph), Professeur à l'École Polytechnique, Lemberg (Gallicie).

Rymer (F.-H.), Esq., Director of the Rochdale Canal Company, Letton Lodge-Broughton-Park, Manchester.

Rytir (Anton), Baurath Statthalterei, Prague.

Rytir (Madame Anton), Prague.

Saccardo (Commandeur Marco), Ingénieur, Inspecteur en chef du Chemin de fer, Bologne.

Sachot (René), Industriel Céramiste, Montereau (Seine-et-Marne).

Sachsenberg (Gotthard), Commerzienrath, Rosslau (Anhalt).

Sainberlich (Th.), Oberingenieur, Am Eisenwerk (Vorm. Nagel und Kaemp) A. G., Hamburg-Uhlenhorst.

Saint-Martin (le Chevalier), Délégué d'Italie à la Commission européenne du Danube, Galatz.

Saint-Martin (E.-E.), Propriétaire, Yacht à vapeur hollandais « Daphné », Pont de Suresnes (Bois), Neuilly-sur-Seine.

Salazar (Luis), Ingénieur, Directeur de la Navigation au Ministère des Travaux Publics, Chef des groupes IV et VI de la Commission Mexicaine à l'Exposition Universelle de 1900, avenue de la Grande-Armée, 25, Paris.

Sallé (J.-F.), Ingénieur Civil, boulevard Montmartre, 19, Paris.

Salzani, Président de la Chambre de Commerce française de Smyrne, Smyrne (Turquie d'Asie).

Sanctis (Paolo-Emilio, de), Ingegnere del Genio Civile, Ufficio Genio Civile, Firenze.

San Juan (João-Manuel, de), Ingénieur au Ministère de la Marine, rue Farani, 2, Rio-de-Janeiro.

Sartiaux, Ingénieur en chef de l'Exploitation de la Compagnie du Chemin de fer du Nord, rue de Dunkerque, 18, Paris.

Sätren (G.), Kanaldirektor, Kristiania.

Schaaff, Kgl. baur. Regierungsassessor. Wörthstrasse, 43/I, München.

Schaller (Jules), Président de la Chambre de Commerce de Strasbourg, rue du Dôme, 1, Strasbourg.

Scheck, Königl. Baurath, Garten strasse, 6, Stettin.

Schemmel (Bernhardt). Kaiserl. Wasserbauinspektor. Saargemünd (Lorraine Allemande).

Schleiffer, Troingerstrasse, Villa Olga, Strasbourg.

Schmidt (O,) Königlicher Baurath, Ostra allee, 31 II, Dresden.

Schmied (Ignace), Ingénieur de la Régularisation du Danube, Danhaùsergasse, 6, Wien IV.

Schmitt (N.), Wasserbauinspektor, Baurath, Bartholdistrasse, 5, Colmar i/Els.

Schneider (Hermann), Regierungs- und Baurath, Königstrasse, 18, Posen.

Schokalsky (Jules de), Lieutenant-colonel de la Marine Impériale Russe, Officier hydrographe, Canal Catherine, 144, Saint-Pétersbourg.

Scholtz (von), Stadtbaurath, Werderstrasse, 23, Breslau.

Scholtz (Madame de), Werderstrasse, 23, Breslau.

Schromm (Antoine), Inspecteur de la Navigation, Conseiller Imp. Roy. de Cour. Ministère du Commerce, Vienne.

Schryver (Ferdinand de), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Directeur de la Société anonyme du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles, rue du Canal, 47, Bruxelles.

Schryver (Madame F. de), rue du Prince-Royal, 29, Bruxelles.

Schuh (Dr Georg. Von), I. Burgermeister, Praesident des Vereines für Hebung der Fluss- und Kanalschiffahrt, in Bayern. Nürnberg (Rathaus).

Schulte, Baumeister, Hansaplatz, 7 III, Hamburg.

Schulte (Fried.), Wasserbauinspektor. Münster i/W.

Schultz (Se Excellenz Alfred), Wirklicher Geheimer Rath, Ministerialdirector im preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten, Mohrenstrasse, 60, Berlin.

Schultz (Hans W.), Regierungs-Baumeister, Kranststrasse, 8, Swinemùnd.

Schulze, Regierungs Baumeister, Garten strasse, 6, Stettin.

Schwaab (Charles), Transports par eau, boulevard Bourdon, 3, Paris.

Sciama (G.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Bizet, 15 *bis*, Paris.

Sébillot (Amédée), Ingénieur des Arts et Manufactures, boulevard de Clichy, 60, Paris.

Sennitski (J.-A.), Ingénieur des Voies de Communication, Orel (Russie).

Sergio de Saboia e Silva (Domingos), Ingénieur en chef des Travaux du port de Pernambuco, rua do Riachuelo, 125, Rio de-Janeiro.

Serweytens (Charles), Conseiller Provincial, Bourgmestre de Bruges, Bruges.

Seyrig (T.), Ingénieur Constructeur, rue de Rome, 43, Paris.

Sims (W.-S.), Lieut. U. S. N., avenue Kléber, 18, Paris.

Sloan (J.-J.), Ingénieur, rue du Louvre, 17, Paris.

Smith (G.), Directeur Général des ports de Norvège, Kristiania.

Smrcèk (Antonin), Ingénieur en chef de la maison A. Lanna, Prague 831-VII.

Smrcèk (Madame), Prague 831-VII.

Smulders (H.), de la firme A.-F. Smulders, Ingénieurs-Constructeurs, Rotter dam.

Smulders (A.-F.), de la firme A.-F. Smulders, Ingénieurs-Constructeurs, Rotterdam.

Smyth (William Stopford), Member Institution Civil Engineers (London). Glen-Bank, Woodland Park, Newport, Mon.

Snell (Henry de M.), Ass. M. Inst. C. E., F. R. T. S., F. G. S. Caisse postale, 113, Rio-de-Janeiro.

Società degli Ingegneri e degli Architteti in Torino, 4 Via Accademia delle Scienze, Torino.

Sommermeier (G.), Kgl. Baurath, Glückstadt i/Holstein (Allemagne).

Somzée (Léon de), Président de la Société Belge des Ingénieurs et des Industriels, rue Ravenstein, 11 (Hôtel Ravenstein), Bruxelles.

Soufflot (P.), Secrétaire de la Chambre de Commerce de Paris, avenue d'Antin, 57, Paris.

Souza Gomes (J. Pires de), Ingénieur, Inspecteur, Membre du Conseil Supérieur des Travaux Publics, Largo da Bibliotheca, 8, Lisbonne.

Sowerbutts (Eli), Secretary Manchester Geographical Society, Saint Mary's Parsonage, 16, Manchester.

Spácil (Johann), Ingénieur en chef de la « K. K. Donau Dampfschiffahrt Gesellschaft », Vienne.

Squilbin (Henri), Ingénieur, avenue des Arts, 8, Anvers.

Stanley Saint-Amand, Membre de la Chambre de Commerce Américaine de Paris, rue Scribe, 3, Paris.

Stefanesco (N.), Ingénieur, Administrateur des Docks, Galatz-Docks (Roumanie).

Steger (J.), Directeur de la Société de Navigation Thomas Stenz et Van Méeteren, Mayence-sur-Rhin.

Stein (Dr. Gustav), Handelskammer Sekretär, Duisburg.

Steinback (Gustave), Représentant de la Chambre de Commerce de Wesel, Wesel

Steineker Gábor, Inspecteur Général du Service des Eaux au Ministère Roy. Hong. de l'Agriculture, Zsigmond Uteza, 7, Budapest.

Stengler (Adalbert), K. Bauamtmann, Kempten en Bavière.

Stenz (Joseph), Rheder, Mayence.

Stenz (Madame Charlotte), Mayence.

Sternberg (Oscar), Directeur et Consul, Mannheim.

Stettner (Carl), Baurath, Oranstaden, 1 *bis*, Mülhausen i/Els.

Stevart (Armand), Ingénieur en chef honoraire des Chemins de fer de l'État Belge, Professeur à l'Université de Liège, rue Paradis, 79, Liège.

Stevenson (D.-A.), Engineer, 84, George Street, Edinburgh.

Stieltjes (Émile-Hendrik), Ingénieur Civil, Membre du Conseil de surveillance des Chemins de fer, Barentszstraat, 51, La Haye.

Stinnes (Gustav), Theilhaber der firma Math. Stinnes, Fährstrasse, Mulheim a/ Ruhr.

Stinnes (Léo), Theilhaber der firma Math. Stinnes, Fährstrasse, Mulheim a/ Ruhr.

Stobart (Henry), Associé de la maison Chance Brothers and C°, Lighthouse-Works (near), Birmingham.

Stoel (W.-F.), Ingénieur, v. d. Ryks-Waterstaat, Goes.

Stuhlfauth (Johann), Kreisbaurath, Zwinger, 54, Würzburg.

Stüwert, Regierungs Baumeister, Garten strasse, 6, Stettin.

Suilliot, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Membre de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 21, Paris.

Suling (Ed.), Baurath, Freihafen, Bremen.

Suppán (Capitaine C.-V.), Schiffs Oberinspector der K. K. priv. Donau Dampfschiffahrt Gesellschaft, Dampfschiffstr., Vienne III.

Swain (George), Professor of civil Engineering Mass, Institute of Technology, Boston.

Sympher, Regierungs- und Baurath im preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten Wilhemstrasse, 80, Berlin W.

Syndicat des Produits alimentaires en gros, des Commerces et Industries qui s'y rattachent, 9, rue Saint-Martin, Paris.

Szabó (Ferdinand de), Ingénieur Royal, Délégué près le Commissaire de la Hongrie à l'Exposition, Ministère de l'Agriculture, Budapest.

Szendi (Béla), Ingénieur en chef du Chantier de la K. K. Donau Dampfschiffahrt Gesellschaft, Budapest.

Szystowski (Miecislas de), Ingénieur en chef des Travaux maritimes du port de Windawa, Windawa.

Talvard, Directeur Commercial des Établissements Solvay et Cie, rue du Louvre, 44, Paris.

Tanenbaum (Abraham), Ingénieur des Voies de Communication, Chef de la Section technique de la Direction des Voies de Communication de l'arrondissement de Saint-Pétersbourg, Kabinetskaja, 8, Saint-Pétersbourg.

Tasson (Félix), Ingénieur Civil, rue de Châteaudun, 17, Paris.

Taussig (Sigismond), K. K. Ober-Baurath, Kaiser Ferdinandsplatz, 2, Wien I.

Tavernier (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Cours du Midi, 21, Lyon.

Tavernier (René), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue de Bonnel, 7, Lyon.

Tchapliguinn (Vladimir de), Ingénieur, Chef de l'arrondissement de Moscou des Voies de Communication, Tchisti-Proudi, Moscou.

Tcharnowsky (W.), Ingénieur des Voies de Communication, perspect. Zabalkansky, maison 30, logement 34, Saint-Pétersbourg.

Tegner (Paul-Martin), Lieutenant de la Marine Royale, Inspecteur du Département maritime des Chemins de fer de l'État, Reventlowsgade, 16, Copenhague V.

Teixeira de Mattos (Jonkheer L.-F.), Ingénieur Civil, Eekwal, 123, Zwolle.

Teller (C.-Ph.), Professeur à l'École des Ponts et Chaussées de Copenhague. Carolinevej, 27, Hellerup.

Terfloth (Robert), Kaufmann, Münster i/W.

Théron (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Mantes.

Thiébaut (Victor), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Président du Comité des Finances du Congrès, rue Guersant, 32, Paris.

Thiele (Ferdinand), Königlicher Baurath, Höfchenplatz, 6, II, Breslau.

Thierry (George-Henry de), Bauinspektor, Werderstrasse, 21, Bremen.

Thomas (Gordon C.), Engineer, Grand Junction Canal, 21, Surrey Street Strand, London W. C.

Thomas, Lieutenant de Vaisseau, rue Clément-Marot, 15, Paris.

Thoré (Hubert), Conducteur des Ponts et Chaussées, Mussidan.

Thoux (Marcellin), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Nancy.

Tiapkine (N.-D.), Ingénieur, Professeur à l'École Impériale des Ingénieurs, Bachmetjewskaja, 15, Moscou.

Tillier, Chef du Transit de la Compagnie universelle du Canal maritime de Suez, rue Charras, 9, Paris.

Timonoff (V.-E. de), Professeur à l'Institut des Voies de Communication, Directeur des Voies de Communication de la région de Saint-Pétersbourg, Perspective Zabalkanski, 9, Saint-Pétersbourg.

Tisserant, Chef de Bureau au Ministère des Travaux Publics, rue Boileau, 7, Paris.

Tixier (F.), Ingénieur Civil des Mines, rue de Caumartin, 52, Paris.

Tomson (Eugène), Directeur des mines de Harpen, Consul de Belgique, Ostwall, 56, Dortmund i/ W.

Tonne (Carl-Gustav), Rheder, Magdeburg.

Torri (Albert), Ingénieur en chef du Génie Civil, Venise.

Troost (J.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, square Ambiorix, 6, Bruxelles.

Trotter (le Colonel), Délégué de la Grande-Bretagne à la Commission européenne du Danube, Galatz.

Trouvelot (Félix), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Matigny, 9, Soissons.

Truhlsen (H.), Regierungs- und Baurath, Fregestrasse, 72, Friedenau-Berlin.

Trystram (Jean), Président de la Chambre de Commerce de Dunkerque, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Dunkerque.

Tsimbalenko (L.-J.), Inspecteur Général de la Navigation et des Routes, Dmitrovski Péréoul, 11, Saint-Pétersbourg.

Tuccimei (Cesare), Cav. Uff., Ingénieur du Génie Civil, via dell'Anima, 10, Roma.

Tutein-Nolthenius (R.-P.-J.), Ingénieur du Waterstaat, Zutphen.

Ufficio del Genio Militare R^d Marina, Ministera Marina, Roma.

Uhlitzsch (Dr R.), Secretär der Handelskammer, Rheinwerft, 26, Bonn.

Uyttenhooven (Louis-Éliza), Directeur des Contributions directes, Douanes et Accises pour la province de la Hollande méridionale, Eendrachtsweg, 34, Rotterdam.

Vaccaro (Émile), Ingénieur, Entrepreneur de travaux publics, rue Saint-Savournin, 64, Marseille.

Valentin (Edmond), Administrateur délégué de la Société d'Importation de Chêne. Chantier Forain, Pantin.

Vallée (Gaston), Fabricant de cordages de marine, rue de la Ferronnerie, 31, Paris.

Valtat (Ernest), Négociant en bois et charbons, boulevard Malesherbes, 43, Paris.

Van Ameyden van Duym (D.-P.), Ingénieur Civil. Alexanderplein, 22, La Haye.

Van Beuningen (H.-A.). Président de la Chambre de Commerce d'Utrecht, Utrecht.

Van **Bosse** (M.-J.), Ancien Directeur des Travaux Publics aux Indes Orientales Néerlandaises, Riouwstraat, 144, La Haye.

Van Brabandt (Léon), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Bâtiment des Services Maritimes, Anvers.

Van de Casteele (Achille), Conducteur des Ponts et Chaussées, Villa Leerust Blankenberghe (Belgique).

Van de Casteele (Jules), Industriel, Membre du Comité de la Chambre de Commerce de Bruges, rue des Pierres, 27, Bruges.

Van den Berghe (Charles), Directeur des Usines de la Société « Électricité et Hydraulique » à Jeumont (Nord) et à Charleroi (Belgique), rue de l'Athénée, 9, Charleroi.

Vandenbroeck (Albert), Président du Conseil d'Administration du Chemin de fer international de Malines à Terneuzen, rue de la Station, Saint-Nicolas (Waes) (Belgique).

Vanderborght (A.), Administrateur délégué de la Société du Canal de Blaton à Ath et de la Dendre canalisée, Grandglise (Hainaut).

Vanderghote (Frédéric), Membre de la Chambre de Commerce de Bruges, rue des Corroyeurs-Noirs, 49, Bruges.

Vanderlinden (J.-F.), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand, cours du Prince, 27, Gand.

Van der Ploeg (A.-Ph.), Ingénieur Civil, Rynstraat, 1ª, La Haye.

Van der Schueren (Pierre-Julien), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue du Jardin, 9, Ostende.

Van der Sleyden (Ph.-W.), Ancien Ministre du Waterstaat, du Commerce et de l'Industrie, Laan Copes, 9, La Haye.

Vander Vin (Henri-Jean-Gustave-Philippe), Ingénieur des Ponts et Chaussées, square Ambiorix, 24, Bruxelles.

Vandervoorde (A.), Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, chaussée de Jette, 145, Bruxelles.

Van Deuren (Jean), Entrepreneur, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue Guillaume-Stocq, 3 et 5, Bruxelles.

Van de Velde (Jos.), Négociant, Scheepsdaele-lez-Bruges.

Van de Velde (François), Président du Collège International des Bateliers d'Anvers, avenue du Commerce, 13, Anvers.

Van de Wetering (P.), Industriel, rue Suriname, 19, La Haye.

Van Driessche (Gustave-François), Président de la Société de Navigation « Escaut et Durme », Hamme (Belgique).

Vau Drunen (James), Ingénieur, Professeur à l'Université de Bruxelles, rue des Champs-Élysées, 9, Bruxelles.

Van Gansberghe (Louis), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, Directeur du Service spécial de la Côte, square Stéphanie, Ostende.

Van Hasselt (J.), Directeur des Travaux publics, Weesperzijde, 28, Amsterdam.

Van Hattum van Ellewoutsdijk (J.-C.), Bezindenhout, 23, La Haye.

Van Haute (Gustave), Ingénieur des Ponts et Chaussées, place du Casino, 26, Gand.

Van Hooff (H.-L.), Ingénieur du Waterstaat, Ymuiden.

Van Limburgh (P.-J.), Négociant, Mauritsweg, 42, Rotterdam.

Van Loo (Baron Floris), Président de la Cie générale de Traction électrique sur les voies navigables de Belgique, place d'Armes, 28, Gand.

Van Loon (A.-R.), Ingénieur du Waterstaat, Almelo.

Van Manen (R.-O.), Ingénieur en chef du Waterstaat, avenue Copes, La Haye

Van Mèeteren (A.), Expéditeur et Armateur, Sonnenwall, 76, Duisburg.

Van Nerom (Léon-Charles), Agronome, boulevard d'Anvers, 37, Bruxelles.

Van Ophem (Frans), Architecte, Entrepreneur de Travaux publics, Secrétaire de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue Emmanuel-Hiel, 37, Bruxelles.

Van Oordt (H.), Ingénieur du Waterstaat, Oosterpark, 57, Amsterdam.

Van Panhuys (Jonkheer C. E. W.), Sous-Ingénieur du Waterstaat, Hoigracht, 7, La Haye.

Van Regemorter (Amand), Agent Commercial, rue de la Province-Sud, Anvers.

Van Regemorter (Madame Amand), rue de la Province-Sud, Anvers.

Van Schevichaven (Henri), Ingénieur en chef du Waterstaat provincial, Bois-le-Duc.

Van Ysselsteyn (H.-C.-E.), Président de la Chambre de Commerce de Terneuzen, Terneuzen.

Van Zuylen (G.-E.-V.-L.), Ancien Colonel du Génie, Heerengracht, 7ª, La Haye.

Vauréal (Pierre de), Administateur Général des Phares Ottomans, rue Saint-Roch, 49, Paris.

Vaury, Négociant, rue du Pont-Neuf, 8, Paris.

Vauthier (Louis-Léger), Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Spontini, 41, Paris.

Vélikanoff (A.), Ingénieur en chef des Voies de Communication, Conseiller d'État Actuel, rue Gronzinskaïa, Maison Emélyanoff, Kazan.

Velluz, Agent Commercial, boulevard Diderot, 32, Paris.

Verbaere (Alfred), Avocat à la Cour d'Appel, quai des Moines, 42, Gand.

Verberckmoes, Président du Conseil d'Administration et Directeur de la Cie des bateaux à vapeur du Nord, Membre du Comité de Patronage du Congrès, avenue du Bois-de-Boulogne, 62, Paris.

Verheven (François), Conseiller Communal, rue Philippe-de-Champagne, 7, Bruxelles.

Vering (Hermann), Ingénieur, Brodschrangen, 26, Hamburg.

Verkhovski (de), Conseiller Privé, avenue des Sycomores, villa Montmorency, Paris.

Vermeylen (Jacques), Entrepreneur, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue Pachéco, 83, Bruxelles.

Vermeylen (Fr.), Entrepreneur, Membre de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics, rue Pachéco, 81, Bruxelles.

Vernaudon (Georges-Jules), Ingénieur Civil, Entrepreneur de Travaux publics, rue Saint-Georges, 6, Paris.

Verneaux (René), Chef du contentieux des Messageries Maritimes, rue Vignon, 1, Paris.

Vernier (Jules), Conducteur des Ponts et Chaussées, Cambrai.

Vernon-Harcourt (Leveson-Francis), M. A. M. Inst. C. E. Queen Anne's Gate, 6, London S. W.

Vernon-Harcourt (Madame Alice), Haddon House, Weybridge (Grande-Bretagne).

Verny (Léonce), Directeur de la Cie des Mines de Roche-la-Molière et Firminy, Aubenas.

Verspreeuven (Ad.), Président du Tribunal de Commerce, Anvers.

Verspreeuwen (Hermann-Bernard), Consul de Belgique et de l'État indépendant du Congo, boulevard de Strasbourg, 124, Le Havre.

Verspreeuwen (Jules), Échevin du Commerce, Anvers.

Verstraete (R.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, boulevard du Midi, 83, Ostende.

Vervaltung der Bibliothek der K. S. Technischen Hochschüle (die), Dresden.

Vétillart (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, boulevard François-Ier, 97, Le Havre.

Vidal, Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Jean-Jacques-Bel, 2, Bordeaux.

Viennot, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Versailles.

Vieussa, Chef des Travaux de la Compagnie Universelle du Canal maritime de Suez, rue Charras, 9, Paris.

Viger (Dr), Ancien Ministre de l'Agriculture, rue des Saints-Pères, 55, Paris.

Vigner (Joseph-Marie), Entrepreneur de Travaux publics, rue Séry, 31, Le Havre.

Virat (Ferdinand), Ingénieur Civil, avenue Daumesnil, 34, Paris.

Vogüé (Marquis de), Membre de l'Institut, Président de la Société des Agriculteurs de France, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Fabert, 2, Paris.

Voigt, Landes-Bauinspector, Verden a/Aller.

Voisin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, rue Jean-Jacques-Bel, 2, Bordeaux.

Voisin-Bey, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Scribe, 3, Paris.

Volant (Pitre-François), Directeur de la Société générale de Navigation sur les Canaux du Centre, quai du Bassin, 10, Roanne.

Volker (Jan), Fijszn, Entrepreneur de dragages, Stationsingel, Dordrecht.

Volkmann (Max), Regierungs- und Baurath, Potsdam.

Volontat (de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Port Saint-Étienne, 10, Toulouse.

Vosnessensky (Nicolas), Membre du Comité de la Direction des Voies navigables de la Russie, Professeur de l'Institut des Voies de Communication, rue Basseïnaïa, 21, Saint-Pétersbourg.

Waddington, Président de la Chambre de Commerce de Rouen, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Rouen.

Waele (Léon de), Ingénieur, boulevard de la Citadelle, 59, Gand.

Wahl (Albert), Ingénieur en chef de la Marine, attaché au Ministère des Colonies, avenue des Champs-Élysées, 33, Paris.

Wallbrecht (F.), Königlich. Baurath- und Senator, Prinzenstrasse, 17, Hannover.

Wallbrecht (F.), fils, Prinzenstrasse, 17, Hannover.

Wallenberg (G.-O.), Député, Capitaine de la Marine Royale de Suède, Carlavagen, 15a, Stockholm.

Wallut (Jacques), Fondé de pouvoirs des Grands Moulins de Corbeil, rue du Louvre, 6, Paris.

Walschaerts (Emmanuel), Industriel, rue de Hollande, 60, Bruxelles-Midi.

Warrington Smyth (H.), Légation de Siam, avenue d'Eylau, 14, Paris.

Watson (William), Dr Phil., Membre de l'Académie Américaine des Arts et Sciences, Hôtel Terminus, Paris.

Watteeuw (Édouard), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, rue de l'Hôtel-des-Monnaies, 6, Bruxelles.

Wauters (Charles), Ingénieur de l'État, avenue Montes de Oca, 668, Buenos-Ayres.

Weber (Alfred), Chevalier d'**Ebenhof**, I. R. Conseiller Supérieur des Travaux Publics au Ministère des Affaires Intérieures, Drathgasse, 2, Vienne I.

Weber (Carl), Stadtischer Oberbaurath, Fünferplatz, 2, Nürnberg (Bayern).

Weber (Wilhelm), Director der Hannoverschen Bank, Mitglieder der Handelskammer, Harburg a/Elbe.

Wegmann (Edward), Ingénieur. (Adresser les documents à M. de Muralt, ingénieur, 9, avenue de La Bourdonnais.)

Weihrich (S.), Geheimer Baurath, Schulstrasse, 10, Mayence.

Weil-Mallez, Président de la Chambre de Commerce de Valenciennes, Membre du Comité de Patronage du Congrès, Valenciennes.

Weismuller (Emmerich), Maschinenfabrikant, Konigstrasse, 12, Bokenheim-Frankfurt a/Main.

Weisser, Königlicher Baurath, Löhr Chaussée, 42, Coblenz.

Wells (Lionel-Bury), M. Inst. C. E., Queen's Chambers, John Dalton-Street, Manchester.

Wendel (Robert de), Président du Comité des Forges de France, Membre du Comité de Patronage du Congrès, rue Paul-Baudry, 3, Paris.

Wendemuth (L.), Wasserbau Inspector, Dalmannstrasse, Hamburg.

Weule (Wilhelm), Fabrikant, Goslar.

Weyer (V.), Ingénieur, Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France, Royat.

Weyhenmayer (Carl), Directeur du Syndicat des Charbonnages Kheno-Westphaliens, Essen a/Ruhr.

Weyts (Arthur), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Léopold, 22, Malines.

Wheeler (W.-H.), Ingénieur Civil, Market Place, Boston (Lincolnshire), Grande-Bretagne.

Whiting (Charles-H.), Ingénieur, avenue Henri-Martin, 42, Paris.

Widemann (Victor), Négociant en Charbons, quai de la Loire, 62, Paris.

Widmann (E.), Directeur Général des Forges et Chantiers de la Méditerranée, Vice-Président de la Commission d'Organisation du Congrès, rue Vignon, 1, Paris.

Wijtenhorst (J.-P.), Ingénieur du Waterstaat, Hoorn.

Willgeroett (Heinrich), Ministerialrath Wasserbaudirector, Strassburg i/Elsass.

Williams (Alfred), Canal Manager, Canal Office, Pall Mall, Liverpool.

Williams (Sir E. Leader), Member of the Council of the Institution of Civil Engineers London, The Oakes, Altrincham (Cheshire).

Williams (Frédéric), Président du Conseil d'Administration de la Compagnie de Navigation de la Basse Loire, rue de Londres, 40, Paris.

Williams (Gustave), Directeur de la Société générale de Touage et de Remorquage, rue d'Athènes, 19, Paris.

Wilms (Dr), Beigeordneter der Stadt Düsseldorf, Düsseldorf.

Winter (Paul), Quaidirector, Quaiverwaltung, Hamburg.

Winter (François de), Ingénieur, Chef du Service des Travaux maritimes, Hôtel de Ville, Anvers.

Wirminghaus (Dr), Syndikus der Handelskammer zu Köln, Rheingasse, 8, Köln.

Wisner (Geo-Y.), Civil Engineer, Canfield, av. W, 39, Detroit.

Wiswall (Walter-H.), Stud. Inst. C. E. Chief assistant Engineer, Bridgewater Department, Manchester Ship Canal Co, Runcorn (Cheshire).

Wiswall (Francis), Bridgewater Canal Engineer Manchester Ship Canal C°, Runcorn (Cheshire).

Wittemans (Victor), Architecte, rue de l'Empereur, 55, Anvers.

Wittich (F.), Geheimer Regierungsrath, Vortsizender des Central Vereins für Hebung der Deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt, Hardenberstrasse, 29, Charlottenburg-Berlin.

Woerner (Franz), Kgl. Commerzienrath- und Unternehmer, Aschaffenburg.

Wohlmeyer (Johann), Délégué de la Donau Regulirungs Commission in Wien, Wien.

Wolters (Gustave), Administrateur-Inspecteur de l'Université de Gand, rue de l'Avenir, Gand.

Woods (Henry-D.), Ingénieur Civil. Travaux publics (E. C. P.), Highland Street, 99, West Newton.

Woods (Madame H.-D.), Highland Street, 99, West Newton.

Woodward (J.-J.), Naval Constructor, avenue Kléber, 18, Paris.

Woussen Membre de la Chambre de Commerce de Dunkerque, rue Neuve, 17, Dunkerque.

Wouytch (B. de), Conseiller d'État Actuel, rue Pierre-Charron, 2, Paris.

Yelaguine (Alexandre), Ingénieur, Direction des Voies de Communication, Nicolaevskaja, 76, Saint-Pétersbourg.

Zahariade (Pierre-A.), Ingénieur en chef du port de Constantza, Constantza.

Zander (Ernst), Civil Ingenieur, Kronenbürgerstrasse, 55, Strassburg i/Els.

Zanen (Franz), Ingénieur des Ponts et Chaussées, rue Conscience, 67, Anvers.

Zervas (Wilhelm), Grubenbesitzer, Cologne.

Zimmermann, Hafendirector, Düsseldorf.

Zoepfl (Dr Gottfried), Kaiserlich russischer Consul, General Sekretär des Vereins für Hebung der Fluss- und Kanalschiffahrt in Bayern, Nürnberg-Rathaus.

Zoetmulder (J.-M.-A.), Directeur des Travaux de la Ville de Schiedam, Westves, 49, Schiedam.

Zone (Jules), Ingénieur principal, Sous-Directeur de la Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles, rue Froissard, 82, Bruxelles.

Zschokke (H.), Ingénieur, rue Logelbach, 14, Paris.

BUREAU DU CONGRÈS

PRÉSIDENTS :

FRANCE. . . . . **Couvreur** (L.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Membre du Comité consultatif des chemins de fer, Président du Syndicat du Bassin de la Villette, Président du Syndicat de la Marine (navigation intérieure), Membre du Conseil d'Administration et du Comité de direction de l'Office national du Commerce extérieur.

— **Holtz** (P.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Membre du Comité consultatif des chemins de fer.

VICE-PRÉSIDENTS :

ALLEMAGNE. . . . . **S. E. Schultz** (A.), Wirklicher Geheimer Rath, Ministerialdirector im preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten.

ARGENTINE. . . . . (RÉPUBLIQUE). **Duclout** (G.), Inspecteur Général de la Navigation et des Ports de Buenos-Ayres.

AUTRICHE. . . . . Dr **Russ** (V.), Député et Président de l'Administration de la Oestreichische Nordwest Dampfschiffahrts Gesellschaft.

BELGIQUE. . . . . **Helleputte** (G.), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université catholique de Louvain, Membre de la Chambre des Représentants.

— **De Rote** (L.), Directeur Général des Ponts et Chaussées au Ministère des Finances et des Travaux Publics.

DANEMARK. . . . . **Otterstrôm** (C.), Directeur des Travaux maritimes de l'État Danois.

DANUBE. (Commission Européenne du), **De Loher**, Délégué d'Allemagne.

ESPAGNE. . . . . **Gadéa** (E.), Ingénieur en chef, Secrétaire de la « Inspeccion central de Senales Maritimas ».

ÉTATS-UNIS. . . . . **Clover** (Commander R.), U. S. N.

FRANCE. . . . . **Hugot** (V.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

— **Lainey** (A.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

— **Lecat**, Directeur Général des Messageries maritimes.

— **De Mas** (F.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

— **Mengin-Lecreulx** (P.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

— **Molinos** (L.), Ingénieur Civil.

— **Quinette de Rochemont** (le Baron E.-T.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des Phares et Balises.

FRANCE.	**Thiébaut** (V.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris.
—	**Widmann** (E.), Directeur Général des Forges et Chantiers de la Méditerranée.
GRANDE-BRETAGNE. .	**Hutchinson** (C.-S.), R. G. C. B., Major general retired senior, Inspector of Railways for Board of Trade.
HONGRIE.	**De Csörgeö** (J.), Conseiller d'État au Ministère du Commerce.
ITALIE.	**Saccardo** (Commandeur M.), Ingénieur, Inspecteur en chef du Chemin de fer à Bologne.
MEXIQUE.	**Salazar** (L.), Ingénieur, Directeur de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.
NORVÈGE.	**Christophersen**, Consul Général à Anvers.
PAYS-BAS.	**Conrad** (J.-F.-H.), Inspecteur Général du Waterstaat, Membre de la seconde Chambre des États Généraux.
PORTUGAL.	**Mendes Guerreiro** (J.-V.), Ingénieur en chef des Travaux Publics.
ROUMANIE.	**Coucou** (St.), Commissaire spécial à l'Exposition Universelle de 1900; ancien Ingénieur en chef de la ville de Bucarest.
RUSSIE.	**S. E. de Raffalovich**, Conseiller d'État actuel.
SIAM.	**Warrington Smyth** (H.), Attaché à la Légation de Siam à Paris.
SUÈDE.	**Broomé** (L.), Commandant du Corps des Ponts et Chaussées.
SUISSE.	**De Morlot** (A.), Inspecteur en chef des Travaux Publics de la Confédération.

TRÉSORIER.

FRANCE.	**Maës** (G.), Membre de la Société des Ingénieurs Civils.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.

FRANCE.	**Pavie** (G.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

SECRÉTAIRES :

ALLEMAGNE.	**Buchheister** (M.), Wasserbau-Director der Freien und Hansestadt Hamburg.
AUTRICHE.	**Iszkowski** (R.), K. K. Ministerialrath im Ministerium des Innern.
BELGIQUE.	**Dufourny** (A.), Ingénieur en chef, Directeur de 1re classe des Ponts et Chaussées.
ÉTATS-UNIS	**Millis** (John), Major of Engineers U. S. Army.
FRANCE.	**Boutteville**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Inspecteur Général des Travaux Publics des Colonies.

France.	**De Bovet** (A.), Administrateur délégué de la Société générale de Touage et de Remorquage.
—	**Captier** (G.), Secrétaire de la Chambre syndicale de la Marine (navigation intérieure).
—	**De Joly** (G.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au service central des Phares et Balises.
—	**Regimbeau**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.
Hongrie.	**De Gonda** (Béla), Conseiller de Section au Ministère du Commerce.
Russie	**De Timonoff** (V.-E.), Professeur à l'Institut des Voies de communication, Directeur des Voies de communication de la Région de Saint-Pétersbourg.

BUREAUX DES SECTIONS

PREMIÈRE SECTION

Navigation intérieure. — Travaux.

PRÉSIDENT.

France.	**Mengin-Lecreulx** (P.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

VICE-PRÉSIDENTS :

Allemagne.	**Von Biegeleben** (F.-R.), Grossherzoglich Hessischer Rheinschiffahrts Bevollmächtigter und Oberfinanzrath.
Belgique.	**Debeil**, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
États-Unis.	**Ockerson** (J.-A.), Member U. S. Mississipi River Commission.
France.	**D'Hénouville**, Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.
Hongrie.	**De Kvassay** (E.), Chef de la Direction du Service des Eaux au Ministère de l'Agriculture.

SECRÉTAIRES :

Allemagne.	**Bindemann** (H.), Wasserbauinspector beim Wasserausschuss.
Belgique.	**Jacquemin** (E.), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées.
France.	**Alby** (A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
—	**Pierret** (L,), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
Pays-Bas.	**Tutein-Nolthenius** (R.-P.-J.), Ingénieur du Waterstaat.

DEUXIÈME SECTION

Navigation intérieure. — Exploitation.

PRÉSIDENT.

FRANCE. . . . . **Lainey** (A.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

VICE-PRÉSIDENTS :

ALLEMAGNE. . . . . **Sympher**, Regierungs- und Baurath im preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten.

AUTRICHE. . . . . **Schromm** (A.), Inspecteur de la Navigation, Conseiller Impérial Royal de Cour au Ministère du Commerce.

FRANCE. . . . . **Pontzen** (E.), Ingénieur des Constructions civiles.

PAYS-BAS. . . . . **Déking-Dura** (A.), Ingénieur en chef de la province d'Overijssel.

RUSSIE. . . . . **De Hoerschelmann** (E. F.), Conseiller d'État Actuel-Exc., Chef-Adjoint de la Direction des Voies de communication de la Région de Kieff.

SECRÉTAIRES :

ALLEMAGNE. . . . **Rehder** (P.), Wasserbau Director der freien und Hansestadt Lübeck.

AUTRICHE. . . . . **Rytir** (A.), Baurath Statthalterei.

FRANCE. . . . . **Pigache**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

— **Dr Imbeaux**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

HONGRIE. . . . . **Hoszpotzky** (A.), Ingénieur, Conseiller de Section au Ministère du Commerce.

TROISIÈME SECTION

Navigation maritime. — Travaux.

PRÉSIDENT.

FRANCE. . . . . **Quinette de Rochemont** (le Baron E.-T.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des Phares et Balises.

VICE-PRÉSIDENTS :

BELGIQUE. . . . . **Mailliet** (T.-V.), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

ESPAGNE. . . . . **De Churruca** (E.), Inspector General del Cuerpo nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Director de las Obras del puerto de Bilbao.

FRANCE. . . . . **Duprat** (J.), Directeur de la Compagnie des Chargeurs Réunis
GRANDE-BRETAGNE. . **Vernon-Harcourt** (L.-F.), M. A. M. Inst. C. E.
SUÈDE. . . . . **Höjer** (J.), Ingénieur en chef du Service des Phares.

SECRÉTAIRES :

ALLEMAGNE.. . . . **Schultz** (H.-W.), Regierungs-Baumeister.
BELGIQUE. . . . . **Christophe** (P.), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
FRANCE. . . . . **Vidal**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.
— **Ducrocq** (T.-L.-O.), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
MEXIQUE.. . . . . **De Quevedo** (M.), Ingénieur des Ponts et Chaussées.

QUATRIEME SECTION
Navigation maritime. — Exploitation.

PRÉSIDENT.

FRANCE. . . . . **Hugot** (V.), Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

VICE-PRÉSIDENTS :

ALLEMAGNE.. . . . **Kummer** (E.), Oberbaudirector im Konigl. Preussischen Ministerium der Offentlichen Arbeiten, Professor an der Technischen Hochschule.
ÉTATS-UNIS. . . . **Beehler** (Commander W.-H.), U. S. N.
FRANCE. . . . . **Guérard**, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
ITALIE. . . . . **Bianco** (Commandant A.), Capitaine de vaisseau, Attaché naval d'Italie.
NORVÈGE.. . . . . **Smyth** (G.), Directeur Général des Ports.

SECRÉTAIRES :

BELGIQUE. . . . . **Lambin** (A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre des Finances et des Travaux publics.
DANEMARK. . . . . **Tegner** (P.-M.), Lieutenant de la Marine Royale, Inspecteur du Département maritime des Chemins de fer de l'État.
ÉTATS-UNIS.. . . . **Perrilliat** (M.-A.), Member Board of State Engineers of Louisiana and American Society Civil Engineers.
FRANCE. . . . . **Charguéraud** (A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
GRANDE-BRETAGNE. . **Hunter** (W.-H.), M. Inst. C. E. Chief Engineer to the Manchester Ship Canal Company.

ORDRE CHRONOLOGIQUE

DES

TRAVAUX DU CONGRÈS

Samedi 28 Juillet.

A 2 heures. — Ouverture du Congrès par M. le Ministre des Travaux Publics, au Palais des Congrès, à l'Exposition (Salle C). Séance plénière.

A 5 heures 1/2. — Réception des Membres du Congrès par la Chambre de Commerce de Paris, en son hôtel, 2, place de la Bourse.

Dimanche 29 Juillet.

EXCURSION DE DOUAI

Départ de Paris (Gare du Nord) par train spécial	8 h. 30 matin
Arrivée à Douai.	11 h. 2
Banquet offert à l'Hôtel de Ville par la Municipalité de Douai	11 h. 30
Visite des Docks et Magasins Généraux de la Ville de Douai et des installations de la traction électrique sur la dérivation de la Scarpe.	1 h. - 5 h. soir
Départ de Douai par train spécial	5 h. 25
Dîner au Buffet de la Gare d'Amiens	7 h. - 9 h.
Arrivée à Paris (Gare du Nord)	10 h. 39.

EXCURSION DE VERNON A ROUEN

Départ de Paris (Gare Saint-Lazare), par train spécial. . .	6 h. 50 matin
Arrivée à Vernon.	7 h. 55
Embarquement sur un bateau de la Compagnie Générale des Bateaux Parisiens.	8 h. 15
Déjeuner à bord.	
Visite du barrage de Poses	12 h. 30 - 1 h 30
Arrivée à Rouen et visite du port	4 h.
Banquet offert à l'Hôtel de Ville par la Municipalité et la Chambre de Commerce de Rouen.	7 h.

Départ de Rouen par train spécial.	10 h. 15
Arrivée à Paris (Gare Saint-Lazare).	Minuit

EXCURSION DE ROUEN AU HAVRE

Départ de Paris (Gare Saint-Lazare) par train spécial . . .	6 h. 50 matin
Arrivée à Rouen (Rive gauche)	8 h. 38
Embarquement sur le " Félix-Faure " de la Compagnie des Bateaux Omnibus de Rouen et visite du port.	9 h.
Déjeuner à bord offert par la Chambre de Commerce de Rouen.	
Arrivée au Havre et visite du port.	4 h. soir
Banquet offert à l'Hôtel de Ville par la Municipalité et la Chambre de Commerce du Havre.	6 h. 30
Départ du Havre par train spécial	9 h.
Arrivée à Paris (Gare Saint-Lazare).	Minuit

Lundi 30 Juillet.

A 10 h. du matin, dans la salle C. — Réunion des Membres du Congrès faisant partie de la Commission d'Étude pour l'élaboration d'un Projet d'organisation permanente des Congrès Internationaux de Navigation.

A 2 heures, Séances des Sections au Palais des Congrès :

1re Section. — Salle A ;
2me Section. — Salle C;
3me Section. — Salle D;
4me Section. — Salle E.

Mardi 31 Juillet.

Dans la matinée, visite d'un toueur à adhérence magnétique, en service sur la Seine.

A 2 heures. — Séances des Sections dans les salles précitées.

Mercredi 1er Août.

A 10 h. 1/4. — Réception du Bureau du Congrès par M. le Président de la République.

A 2 heures. — Séances des Sections dans les salles précitées.

Jeudi 2 Août.

A 10 heures du matin, dans la salle C. — LE MISSISSIPI. — Conférence avec projections, par M. Ockerson, Membre de la Commission du Mississipi.

A 2 heures. — Séances des Sections dans les salles précitées.

Vendredi 3 Août.

A 9 h. 1/2. — Séance plénière, Salle C.

A 2 h. 1/2. — Séance plénière de clôture, Salle C.

N.-B. — En raison de la mort de Sa Majesté le Roi d'Italie, les Excursions et la Réception qui devaient avoir lieu le 4 Août ont été supprimées.

LISTE DES PUBLICATIONS DU CONGRÈS

I. — Rapports adressés à tous les Membres avant l'ouverture de la Session.

Première Section.

1re Question.

Bindemann (H.). — Influence des travaux de régularisation sur le régime des fleuves et des rivières.

Grenier (L.). — Influence des travaux de régularisation effectués à l'Escaut sur le régime de ce fleuve.

Jacquemin (E.) et **Marote** (E.). — Influence des travaux de régularisation sur le régime de la Meuse Belge et de l'Ourthe inférieure.

Robert (A.). — Influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières.

Tutein Nolthenius (R.-P.-J.). — Influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières, spécialement sur les inondations dans les Pays-Bas.

De Kvassay (E.). — Influence des travaux de régularisation sur le régime des cours d'eau en Hongrie.

2e Question.

Schulte. — Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux.

Hutton (W.-R.). — Applications de la mécanique à l'alimentation des canaux.

Galliot. — Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux.

Deuxième Section.

3e Question.

Suppan (Cpt. C.-V.). — De la navigation sur les rivières à faible mouillage et les fleuves.

Wahl (A.). — Utilisation des voies navigables naturelles à faible mouillage en dehors de leur partie maritime.

Van Bosse (M.-J.). — Utilisation des voies navigables naturelles.

De Timonoff (V.-E.). — Régularisation des grands fleuves par le dragage mécanique des passes et l'appel des eaux.

4e Question.

Engels (H.). — Résistance à la traction des bateaux.

Köttgen (C.). — Traction électrique sur les canaux.

Thiele (F.). — Influence de l'exploitation de la navigation sur le plafond et les talus du canal de Dortmund à l'Ems.

La Rivière et **Bourguin**. — Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables. — Monopoles de traction.

Lombard-Gérin. — Notes sur le Touage du Rhône.

Egan (E.). — Organisation de la traction des bateaux sur le canal des portes de fer dans le Bas-Danube.

Hoszpotzky (A.). — Expériences de remorquage faites sur le canal des portes de fer.

Rota (G.). — Résistance au mouvement des bateaux. — Expériences avec des modèles.

5e Question.

Just. — Institutions de prévoyance pour le personnel de la navigation intérieure et du flottage.

Schromm (A.). — Mesures de protection et instructions pour le personnel de la batellerie.

Captier (G.). — De l'établissement d'institutions marinières, d'instruction professionnelle, de prévoyance et d'assistance en France.

Troisième Section.

6e Question.

Körte (W.) et **Truhlsen**. — Progrès du Service des Phares en Allemagne.

Millis (Maj. John). — Le Service des Phares des États-Unis.

Ribière. — Progrès les plus récents de l'éclairage et du balisage des côtes.

7e Question.

Schultz (H.-W.). — Travaux d'extension et d'amélioration exécutés pendant ces dernières années dans les principaux ports de mer allemands.

Lyster (A.-G.). — Travaux récemment exécutés et en projet au port de Liverpool.

Vernon-Harcourt (L.-F.). — Travaux les plus récents exécutés dans quelques-uns des principaux ports et rades britanniques.

Nyssens-Hart (J.) et **Piens** (Ch.). — Construction du môle du port d'escale de Zeebrugge.

Van der Schueren (P.-S.). — Travaux exécutés récemment et en cours d'exécution à l'atterrage et au port d'Ostende.

Garcia Faria (P.). — Travaux récents effectués dans les ports de Barcelone et de Bilbao.

Barbé. — Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports français de la mer du Nord, de la Manche et de l'Océan.

Quinette de Rochemont (Le Baron). — Note sur les travaux exécutés dans quelques ports de la Méditerranée.

Giaccone (P.). — Notice sur les travaux les plus importants exécutés dans quelques ports d'Italie.

Mendes Guerreiro (J.-V.). — Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes du Portugal.

Quatrième Section.

8e Question.

Franzius (L.). — Appropriation des ports de Commerce aux exigences de la navigation.

Corthell (E.-L.). — Les ports du monde, leurs conditions de navigabilité et leurs installations dans le présent et dans l'avenir.

Vétillart. — Transformations du matériel et des procédés de la marine marchande.

9e Question.

Delachanal (E.). — Progrès de l'application de la mécanique à l'outillage des ports.

Commission d'études pour l'élaboration d'un projet d'organisation permanente des Congrès internationaux de navigation.

Rapport présenté par le bureau de la Commission provisoire.

II. — Communications admises par application de l'article 9 du Règlement [1].

1. **Vauthier** (L.-L.). — Note sur une meilleure utilisation des cours d'eau naturels comme voies navigables à l'aide des réservoirs d'étiage.
2. **Chambre de Commerce de Namur.** — Suppression des chômages sur les canaux et rivières canalisées.
3. **De Hoerschelmann** (E.-F.) et **Jitkoff** (S.-M.). — Institutions d'instruction pour le personnel de la batellerie.
4. **Ockerson** (J.-A.). — Le Mississipi, ses caractères physiques. Mesures employées pour sa régularisation et le contrôle de son cours.
5. **Cay** (W.-D.). — Lentilles pour feux de navires.
6. **Bates** (L.-W.). — La navigation internationale et ses intérêts dans les ports et les canaux du monde et les moyens pour leur amélioration.
7. **Gérard** (L.). — Notes et expériences sur la traction électrique sur les voies navigables.
8. **Rudolph** (A.). — Halage électrique sur les canaux. — Système de halage.

III. — Brochures diverses adressées à la Commission d'organisation et distribuées pendant la Session [2].

1. **Doniol.** — Observations au sujet du système de traction électrique proposé par M. Köttgen.
2. Observations présentées par un groupe de Congressistes sur le rapport de M. G. Captier, concernant les institutions de prévoyance et d'instruction pour le personnel de la batellerie.
3. **Chambre de Commerce de Dunkerque.** — Dunkerque, son port, son commerce.
4. Les installations maritimes belges. — Notice sur les plans et modèles exposés dans le salon des Ponts et Chaussées du royaume de Belgique, à l'Exposition Universelle de 1900.
5. **Vosnessensky** (N.). — Notice sur les voies navigables, les chaussées et les ports de commerce de la Russie.

1. Les trois premières brochures ont pu être adressées à tous les Membres du Congrès, avant l'ouverture de la Session; les autres ont été soit distribuées aux Membres qui ont assisté aux séances, soit adressées à domicile après la session.

2. Parmi ces brochures, quelques-unes n'ont pas été mises à la disposition du Secrétariat en nombre suffisant pour être distribuées à tous les Membres présents au Congrès; par contre, toutes les fois que cela a été possible, les brochures disponibles ont été envoyées après la session aux Membres qui n'ont pu assister aux séances.

En outre des brochures énumérées ci-dessus, un certain nombre de publications périodiques et de cartes ont été déposées dans la Salle des Pas-Perdus, à la disposition des Membres du Congrès.

6. **Rubin** (V.). — La canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême. — Avancement et situation des travaux au commencement de l'année 1900.
7. **De Gonda** (Béla). — La navigation intérieure en Hongrie.

IV. — Brochures distribuées aux Membres ayant pris part aux Excursions.

EXCURSION DE DOUAI

1. Notice sur la dérivation de la Scarpe autour de Douai et traction électrique des bateaux.
2. Notice publiée par la Société anonyme de traction électrique sur les canaux du Nord, sur les installations des canaux d'Aire, de la Deule et de la dérivation de la Scarpe.

EXCURSION DE VERNON A ROUEN

1. **Belleville** et **Dupont**. — Notice sur le port de Rouen.
2. Notice sur la Basse-Seine, la retenue de Poses, son installation électrique.
3. Notice sur les nouveaux types de barrage (système **Caméré**) appliqués sur la Basse-Seine entre Paris et Rouen pour y réaliser un mouillage de $3^m,20$.

EXCURSION DE ROUEN AU HAVRE

1. **Belleville** et **Martin**. — Notice sur les travaux d'amélioration de la Seine, entre Rouen et la mer.
2. **Vétillart**. — Notice sur le port du Havre.

V. — Comptes rendus adressés à tous les Membres après la Session.

1. Compte rendu sommaire des séances.
2. Renseignements et documents contenant :
   (*a*) Liste des délégués et adhérents ;
   (*b*) Discours prononcés aux séances plénières.
3. Compte rendu définitif des travaux du Congrès.

PROCÈS-VERBAL

DE LA

PREMIÈRE SÉANCE PLÉNIÈRE

SÉANCE D'OUVERTURE

PROCÈS-VERBAL DE LA PREMIÈRE SÉANCE PLÉNIÈRE

PREMIÈRE SÉANCE PLÉNIÈRE

(SÉANCE D'OUVERTURE)

Samedi 28 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. Pierre BAUDIN,
Ministre des Travaux publics.

La séance est ouverte à deux heures et demie, au palais des Congrès.

M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS. — Mesdames, Messieurs, le Président de la République vous a fait l'honneur d'accepter le haut Patronage du VIIIe Congrès de la Navigation. Je m'empresse de lui traduire, au début de vos travaux, l'expression de votre respect et de votre gratitude.

Il m'a chargé de souhaiter la bienvenue aux Représentants des Gouvernements étrangers, à vous tous qui venez avec nous échanger des pensées de concorde et vous associer à la grande manifestation du travail dont la France a pris l'initiative. (*Applaudissements.*)

Le Gouvernement vous sait gré d'avoir compris que le Congrès de Navigation ne pouvait se tenir en 1900 ailleurs qu'à Paris.

Le jour où les pavillons de toutes les nations flottent sur les deux rives de la Seine, vous devez être là. Vous êtes les Représentants des Corporations qui, en tout temps, promènent sur la mer tous les pavillons, qui les réunissent dans les ports, et les universalisent tous sans violence.

Mieux que personne vous êtes qualifiés pour comprendre la leçon de concorde que fait entendre à tous l'Exposition Universelle. Que dis-je? vous en êtes les premiers et les plus fervents propagandistes.

Sans doute, elle n'émane pas uniquement de votre propre fonds. Tant de sagesse ne saurait être de source purement humaine. Elle vous vient de l'élément dont vous utilisez les forces et dont vous subissez les lois ; la mer ne connaît pas la contrainte des divisions.

Comme elle, vous allez d'un rivage à l'autre; comme elle, vous unissez les hommes, vous mêlez les produits, vous confondez les langues et les

mœurs. Enfin, pour répéter une vieille expression française, vous êtes la grande communauté de l'eau.

Mais ce n'est pas seulement une manifestation que vous venez faire ici. Il est dans les traditions de ce Congrès de fournir un travail considérable.

Ne vous en plaignez pas; c'est, sans doute, à cette tradition que votre organisation doit sa vitalité et sa longévité. C'est elle qui vous a conduits à rechercher le moyen de créer un Comité permanent analogue à l'organisme du Congrès des Chemins de fer.

Les États ne peuvent qu'envisager avec sympathie un projet qui tend à consolider votre fortune et à leur assurer la permanence d'une collaboration dont ils ont su tirer d'immenses profits pour les peuples. (*Applaudissements*)

En réunissant la navigation maritime et la navigation intérieure, le Congrès de La Haye avait déjà réalisé un progrès que la logique des phénomènes naturels et l'expérience générale rendaient nécessaire.

Les fleuves, les canaux et les rivières ne peuvent être considérés aujourd'hui comme constituant un système destiné uniquement à desservir le commerce intérieur d'un pays. L'industrie qui a pénétré et transformé tous les pays, même ceux qui jadis se consacraient exclusivement à l'agriculture, exige des cours d'eau d'autres services. Ils sont devenus les associés des grands transporteurs maritimes, des coques monstrueuses dont la dimension s'accroît tous les jours, pour qui nous devons incessamment élargir et approfondir nos ports, écarter les portes des écluses et creuser de nouveaux bassins.

Ce n'est, du reste, que l'un des modes nombreux du changement profond qui affecte le régime tout entier des relations internationales et des échanges. Le problème que vous avez à résoudre comporte une infinité de solutions partielles. Le progrès des vitesses ne servirait de rien si les navires ne pouvaient pénétrer à toute heure dans les passes, si l'outillage des quais, les installations des docks, l'ampleur des terre-pleins ne concouraient à l'ensemble bien réglé du travail d'un port, n'aboutissaient à créer cette harmonie souveraine dont le spectacle nous procure l'émotion de la beauté.

Votre réunion, Messieurs, correspond bien à l'harmonie des rouages de ce machinisme prodigieux. Elle rapproche le négociant de l'ingénieur; l'un ne peut travailler sans le conseil de l'autre. Tous deux mettent au service de leur pays des qualités communes, même esprit d'entreprise, égale ambition d'accroître le domaine de l'homme. Et, de cette émulation pacifique, de cette rivalité féconde qui entraîne le négociant à élever sans cesse la capacité de ses navires et de ses chalands, naît pour l'ingénieur la nécessité de triompher, à force de talent et d'énergie, des obstacles que lui opposent la nature du sol et les ressources très limitées du budget de l'État. A cette transformation constante du matériel naval doit correspondre nécessairement la transformation de l'outillage d'exploitation des ports

et le rôle de l'ingénieur consiste précisément à favoriser l'essor d'une industrie en plein développement, tout en se renfermant dans les limites que lui trace l'intérêt général. (*Applaudissements.*)

J'ai reconnu, dans plus d'un de vos rapports, cette préoccupation : les savantes études qui ont préparé vos discussions ne sont pas toutes arides. Elles reflètent les idées générales qui dominent notre époque. J'en citerai de deux ordres qui sont de nature à passionner les esprits les plus rebelles aux spéculations transcendantes. Elles se rapportent à la défense de l'homme contre la mort ou la misère.

Les premières sont l'œuvre des services des phares. C'est peut-être là que les ingénieurs ont accompli leur mission avec le plus de succès. C'est là qu'avec des ressources dérisoires ils ont condensé les résultats de l'effort scientifique du siècle.

La France y a marqué sa place au premier rang; elle a l'ambition de la conserver avec les successeurs de l'illustre Bourdelles. (*Applaudissements.*)

Enfin vous ne négligez aucune des parties de la mission que vous vous êtes donnée. La navigation n'est pas seulement servie par d'éminents techniciens et des négociants de haute valeur. Elle compte d'innombrables armées de travailleurs. Votre ordre du jour met en lumière la solidarité qui vous unit à eux. Ils ont reçu dans certains pays le bienfait des institutions générales de prévoyance par lesquelles se révèlent aujourd'hui le degré de moralité collective d'un État. J'applaudis aux efforts que vous allez tenter dans cette voie, et, au nom du Gouvernement, je m'associe à votre initiative.

Messieurs,

Paris vous salue et se réjouit de vous retenir à lui quelques jours, la France vous accueille avec joie et vous remercie d'avoir concouru à faire briller avec elle sur le monde un foyer généreux de paix et de travail. (*Vifs applaudissements.*)

La parole est à M. Couvreur, président de la Commission d'organisation du Congrès.

M. Couvreur. — Messieurs, appelé à prendre cette place par suite de la mort de M. Georges Masson, Président de la Chambre de Commerce de Paris, je ne puis retenir, comme premier mot à prononcer devant vous, l'expression de l'affliction que cette perte inattendue a causée à tous mes collègues comme à moi-même. M. Masson était connu de beaucoup de Membres du Congrès, nous croyons que cette manifestation de nos profonds regrets trouvera un écho sympathique dans cette Assemblée. (*Assentiment général.*)

Je dois encore l'honneur d'être l'un des Présidents de la Commission d'organisation à la bienveillance de M. Moisant, Président actuel de la

Chambre de Commerce, qui m'a proposé à vos suffrages en déclinant un honneur qui lui revenait légitimement.

Mesdames, Messieurs,

Monsieur le Ministre,

M. le Président de la République, toujours prêt à encourager les efforts faits dans le sens de la prospérité générale, a accordé son haut Patronage au Congrès que nous ouvrons aujourd'hui; nous vous demandons de lui adresser, en votre nom, l'expression de notre gratitude et notre hommage respectueux. (*Applaudissements.*)

Monsieur le Ministre, votre sollicitude pour la Navigation est ancienne; il y a bien longtemps que vous la manifestez par une protection aussi éclairée qu'efficace. Vous êtes aujourd'hui notre Chef, nous ne pouvons nous permettre de vous remercier; nous constaterons seulement que vous avez rendu possible la réunion du Congrès par le puissant concours que vous avez donné à son organisation. (*Applaudissements.*)

MM. les ministres de l'Agriculture, des Colonies, du Commerce et de l'Industrie, de la Marine, ont bien voulu accepter la Présidence d'honneur du Congrès et témoigner ainsi de l'intérêt qu'ils portent à nos travaux; nous leur présentons en votre nom nos bien vifs remerciements.

M. le Commissaire général de l'Exposition de 1900, MM. les Présidents du Conseil Général de la Seine et du Conseil Municipal de Paris nous ont permis aussi de les inscrire comme Présidents d'honneur du Comité de Patronage. Nous leur exprimons toute notre reconnaissance ainsi qu'aux honorables Membres composant ce Comité.

Messieurs, vingt-huit nations étrangères sont représentées au Congrès; les Gouvernements ont délégué, pour participer à ses travaux, les personnages les plus éminents, les ingénieurs les plus distingués; tous apportant dans les questions de Navigation la plus haute compétence. La Commission d'organisation ne peut trop marquer sa reconnaissance pour l'accueil qui a été fait à son appel.

Treize cents Congressistes se sont fait inscrire et ont montré ainsi leur dévouement à la cause de la navigation; nous exprimons une gratitude particulière à ceux d'entre eux qui nous ont adressé les travaux remarquables qui vont servir de base aux délibérations du Congrès.

Enfin, nous devons des remerciements aux Compagnies de chemins de fer qui ont, avec la plus entière bonne grâce, facilité dans toute la mesure possible la réunion de notre Congrès et nos excursions.

Messieurs, à la date du 30 juillet 1898, à Bruxelles, la Chambre de Commerce de Paris, par l'organe d'un de ses Représentants au Congrès de Navigation, proposait Paris comme point de réunion du VIIIe Congrès. Notre tour n'était pas venu pour que cet honneur nous fût accordé, mais il nous

semblait que l'Exposition Universelle de 1900 pouvait justifier une infraction à l'ordre établi. Vous avez partagé cet avis et vous avez bien voulu accepter notre invitation.

Nous assistons donc au VIIIe Congrès, et, suivant ce qui avait été décidé à La Haye en 1894 et pratiqué à Bruxelles en 1898, ce Congrès s'occupera tant de la navigation maritime que de la navigation intérieure.

Nul sujet, d'ailleurs, n'est plus propre que la navigation à justifier la réunion de Congrès internationaux : Bruxelles en 1885, Vienne en 1886, Francfort en 1888, Manchester en 1890, Paris en 1892, La Haye en 1894, Bruxelles en 1898, n'ont pas été seulement des étapes dans la voie du progrès, on peut dire que chacune de ces dates a resserré les liens de bonne entente entre les diverses nationalités en faisant converger les efforts de tous vers un but commun, le bien public.

Vous voyez, Messieurs, que vous avez été dans les premiers et que vous êtes dans les plus persévérants à pratiquer ces conférences internationales; cette tradition, nous l'espérons, sera maintenue : parmi les questions qui sont à l'ordre du jour du Congrès, vous aurez à examiner, suivant la décision prise à Bruxelles, les voies et moyens pour la création d'une Commission permanente chargée d'assurer, dans l'avenir, la périodicité des Congrès de Navigation.

L'utilité en est évidente; il n'y a pas à la démontrer, et il est vraiment beau de voir la réunion de tant d'hommes éminents qui tous viennent verser dans le domaine commun le produit de leurs études et de leur expérience en restant dans la sphère élevée où l'intérêt privé n'a pas d'accès.

Ces premiers devoirs remplis, je dois vous entretenir des travaux du Congrès. N'ayant pas l'autorité voulue pour traiter les questions techniques, je vous parlerai des transports en général, et voyez quelle doit être ma confusion en abordant un tel sujet devant des hommes de si haute valeur scientifique, qui en ont fait l'objet de leurs constantes préoccupations et de leurs travaux. J'obéis, néanmoins, à l'obligation que m'impose l'honneur qui m'a été fait.

Messieurs, les questions de transport se présentent dès l'origine des Sociétés comme condition indispensable de leur formation; elles s'imposent encore quand les Sociétés, parvenues à leur épanouissement, veulent rayonner au dehors.

L'homme, quand il prend sa place sur un point du globe, ne trouve pas à ses pieds ce qui lui sera nécessaire pour créer son abri; il n'a pas sous la main les éléments nécessaires à son existence, enfin il ne trouve pas à sa portée les moyens d'échange pour les produits de son travail; dès le premier jour, le transport se présente donc comme une nécessité à laquelle il ne peut échapper.

Quand la tribu est devenue peuple, que les rangs sont devenus trop serrés, que l'industrie et l'agriculture se sont développées, le transport

doit intervenir pour porter la denrée et la marchandise sur les points où elles doivent se transformer ou trouver de nouveaux consommateurs et pour procurer aux hommes le moyen d'exercer au dehors une activité devenue sans emploi dans le pays. Il faut mobiliser les personnes et les choses : le transport devient alors une nécessité impérieuse ; il ne s'agit pas seulement de créer le moyen, il faut qu'il fonctionne dans des conditions qui ne frappent pas trop la chose transportée; le déplacement est en lui-même une perte, une dépense qui n'ajoute rien à la valeur; il faut limiter cette dépense à un taux qui ne soit pas prohibitif pour le consommateur au point d'arrivée.

Et on ne doit pas seulement faciliter un transport, mais les transports successifs nécessaires pour porter le produit jusqu'aux centres de consommation. Ainsi, sur certains points où abordent nos navires, la marchandise européenne, arrivée sur la côte, doit être portée à dos d'homme, au travers de la brousse, vers les points habités et subir un transport qui coûte jusqu'à 1000 francs par tonne, 1 franc par kilogramme. C'est à peine si, pour les marchandises lourdes, les riches bourgeois de Paris et autres capitales auraient le moyen d'acquérir le produit grevé d'une telle charge. Nos populations ouvrières, encore moins nos paysans, ne le pourraient; comment croire que l'indigène dahoméen ou le Malgache se donneraient ce luxe? Ce sont les moyens de transports à bon marché qui décident du succès de la Colonisation et des avantages que la Colonie peut rapporter à la Métropole.

Pour l'industrie intérieure, les conditions de transport sont vitales. L'idéal serait que l'usine eût à sa portée les matières premières les plus riches et le combustible le plus actif. Il en est rarement ainsi! Il faut que le minerai aille trouver la houille ou que la houille aille joindre le minerai. Voilà des déplacements qui sont comme des pertes de force dans les rouages d'une machine. Il faut qu'ils ne coûtent presque rien. Dans cet ordre d'idées, le bateau est un élément essentiel de l'outillage industriel et commercial. A côté des chemins de fer, auxquels reviennent les transports qui demandent de la célérité, la batellerie a donc un rôle indispensable à remplir. L'existence des deux modes de transport est d'ailleurs la source d'une émulation dont le public a tout le profit.

Puisque la dualité est une bonne chose, reconnaissons que nous n'aurons pas assez de canaux, ni en France, ni ailleurs, tant que certaines contrées en seront totalement dépourvues. Chose remarquable, s'il y a des lignes de chemins de fer peu productives, c'est dans ces contrées qu'on les trouve. Établissez-y des voies navigables et bientôt vous verrez l'activité industrielle et commerciale prendre son essor et les recettes de la voie ferrée augmenter. Donc, Messieurs les Ingénieurs, vous qui pouvez, non seulement former des vœux comme nous, mais encore indiquer les moyens techniques de les réaliser, ne craignez pas de faire

des projets ; ne craignez pas de mettre sur les cartes un certain nombre de traits bleus, de compléter un réseau aux mailles assurément moins serrées que celles du réseau des chemins de fer, mais dans lequel vous remédierez à la pauvreté de l'état actuel.

C'est vous, Messieurs, qui déterminerez l'évolution devenue nécessaire, en faisant ressortir l'évidence de l'utilité et la possibilité de l'exécution. Ce que nous attendons de vous, c'est la pression légitime que peut exercer celui qui sait, quand il parle au nom de l'intérêt public. (*Applaudissements.*)

Messieurs, quand nous aurons bien travaillé, que la génération qui nous suit aura fait de même; quand les lignes de chemins de fer, dans les pays où elles sont concédées à temps seront libres de toute charge d'amortissement; que les voies navigables, poussées par ce puissant concurrent, auront amélioré leur matériel, leurs moyens de traction, quand nos braves bateliers seront un peu sortis de leur routine; quand les machines, encore perfectionnées, auront vu augmenter leur puissance, nous arriverons à ce taux réduit dans les prix de transport qui doit être notre objectif. On ne connaîtra plus que rarement le trop-plein dans les productions agricoles ou industrielles. Nous sommes loin du temps où tous les besoins de l'humanité seront satisfaits; il y aura toujours quelqu'un qui manquera de ce qui sera surabondant ailleurs. L'obstacle à l'établissement de l'équilibre (il n'est pas le seul, malheureusement), le principal obstacle, c'est le transport; à nous de faire que l'obstacle du transport ne soit tel que le blé ou le riz se perdent sur un point alors que quelque part on aura faim ! (*Applaudissements.*)

Messieurs, la revue des travaux techniques du Congrès appartient à mon très honoré collègue, M. Holtz, que je n'ai pas même le droit d'appeler mon maître, puisque je n'ai aucun grade dans la hiérarchie scientifique dont il a gravi tous les degrés.

Mais je lui ai demandé la permission de vous dire quelques mots de ceux des rapports qui ont trait à l'instruction professionnelle et aux institutions de prévoyance à créer pour le personnel de la navigation. Il y a dans la navigation générale deux classes d'hommes exerçant, les uns la noble profession du marin, les autres l'honnête métier du batelier, les uns et les autres dignes du plus grand intérêt. Tous sont voués à une existence nomade; le marin doit abandonner sa famille pour des voyages dont on ne revient pas toujours; si le batelier a l'avantage d'entraîner son foyer avec lui, il subit pour ses enfants les inconvénients d'un changement continuel de localité avec l'impossibilité qui en résulte de donner à leur instruction une marche régulière. Les rapports qui vous sont distribués vous montrent qu'en ce qui concerne la navigation intérieure l'Allemagne seule a établi un système complet d'institutions de prévoyance; nous devons désirer que partout ailleurs on s'occupe d'une classe de travailleurs qui rendent de si grands services. C'est une des matières qui feront l'objet de vos délibérations.

Messieurs, accomplissez votre œuvre de civilisation et de paix. Notre Congrès forme un anneau dans une chaîne bien longue. L'arche n'était probablement pas la première manifestation de nos instincts pour la navigation, mais, sans remonter plus haut que le déluge, quelle belle histoire est la nôtre, sombre parfois, mais toujours grande ! (*Vifs applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à son Excellence, M. Schultz, délégué du Gouvernement impérial allemand.

S. E. Schultz. — Meine sehr verehrten Damen und Herren! Zum vierten Male wird mir heute die Ehre zu Theil, als Führer der deutschen Delegierten in der Eröffnungssitzung unserer internationalen Schiffartscongresse an erster Stelle das Wort zu ergreifen und auf die an die auswärtigen Congressmitglieder gerichteten Begrüssungsworte zu antworten. Im Namen der officiellen Vertreter der deutschen Regierungen und der übrigen zahlreichen aus Deutschland hierher gekommenen Congresstheilnehmer spreche ich der französischen Regierung herzlichen und tiefgefühlten Dank dafür aus, dass sie uns in verhältnissmässig so kurzer Zeit zum zweiten Male hierher eingeladen hat. (*Lebhafte Bravos.*) Wir empfinden diesen Dank um so lebhafter, als die überaus mühevollen und umständichen Vorbereitungen für den Congress in eine Zeit gefallen sind, in der ohnehin alle Kräfte vollauf beschäftigt waren, die diesjährige hiesige Weltausstellung in der nach dem übereinstimmenden Urtheile aller Nationen so überaus grossartigen, die allgemeine Bewunderung erregenden Weise in Scene zu setzen und ihr zu dem nunmehr wohl als gesichert und unbestreitbar anzusehenden Gelingen zu verhelfen. Mit der französischen Regierung theilen wir aufrichtig das Bedauern über das Dahinscheiden des Vorsitzenden der Organisationscommission des Congresses, des hochver-

---

S. E. Schultz. — Très honorés Dames et Messieurs, c'est aujourd'hui pour la quatrième fois que j'ai l'honneur, comme chef des Délégués allemands, de prendre le premier la parole, à la séance d'ouverture de nos Congrès internationaux de navigation, afin de répondre aux paroles de bienvenue adressées aux Membres étrangers. Au nom des Représentants officiels des Gouvernements allemands ainsi que des autres nombreux adhérents au Congrès venus d'Allemagne, j'exprime au Gouvernement français nos plus sincères et profonds remerciments pour avoir bien voulu — au bout d'un laps de temps relativement court — nous inviter ici pour la seconde fois. (*Vifs applaudissements.*) Le sentiment de gratitude que nous ressentons est d'autant plus vif, qu'il a fallu s'occuper des préparatifs du Congrès, — préparatifs extrêmement pénibles et compliqués — à une époque où la mise en scène de l'Exposition de 1900, — si grandiose, de l'avis unanime de toutes les nations, et soulevant l'admiration des foules, — avait déjà mis à contribution toutes les forces disponibles, qui ont assuré son succès, dès à présent certain et incontestable. Nous partageons sincèrement les regrets du Gouvernement français au sujet du décès du Pré-

dienten Präsidenten der hiesigen Handelskammer Herrn Masson, der an den Vorbereitungen für unseren Congress bereitwillig sich betheiligte (*Beifall*), seine Eröffnung aber nicht mehr erleben sollte.

Es kann zweifelhaft sein, ob die Verbindung des Congresses mit der Weltausstellung für den ersteren günstig ist. Wohl unvermeidlich wird das Interesse der Congresstheilnehmer durch den Glanz der Weltausstellung vielfach abgelenkt und ihre für die auf dem Congresse zu behandelnden richtigen Fragen so nothwendige Aufmerksamkeit durch das auf der Weltausstellung gebotene Neue und Interessante beeinträchtigt werden. Abgesehen aber davon, dass es dem Wunsche der meisten auswärtigen Congresstheilnehmer entsprach, den nächsten Congress in dem Jahre und an dem Orte der Weltausstellung stattfinden zu sehen, und dass es für alle, auch diejenigen, die wie ich selber, nicht ganz ohne Bedenken waren, von Interesse sein muss, dem Triumphe der Weltausstellung beizuwohnen, wird sich nicht bestreiten lassen, dass die Erörterung vieler auf der Tagesordnung unseres diesjährigen Congresses stehender Gegenstände durch das auf einigen Sondergebieten der Weltausstellung dargebotene und uns vor das Auge geführte wesentlich unterstützt und gefördert wird. (*Lebhafter Beifall.*)

Der Grundsatz, von welchem sich das deutsche Reich bei der Beschickung der Weltausstellung im allgemeinen hat leiten lassen, auf ihr nur dasjenige zur Anschauung zu bringen, worin wir bei aller Bescheidenheit anderen Nationen nicht nachzustehen hoffen dürfen, insbesondere auch das, was unserem Vaterlande eigenthümlich ist und sich in anderen Ländern über-

---

sident de la Commission d'Organisation du Congrès, M. Masson, le très distingué Président de la Chambre de Commerce de Paris, qui avait pris part, d'une façon si active, aux préparatifs de notre Congrès, mais auquel il n'a pas été donné d'y assister. (*Assentiment.*)

On peut se demander s'il est avantageux pour le Congrès d'avoir lieu en même temps que l'Exposition et d'y être annexé. Inévitablement, l'intérêt des Membres du Congrès sera souvent détourné par l'éclat de l'Exposition Universelle, et leur attention, si nécessaire pour les importantes questions qui doivent être discutées dans nos séances, pourra être amoindrie par tout ce que l'Exposition nous offre de nouveau et d'intéressant. Mais, outre que le vœu de la plupart des Membres étrangers du Congrès était que le VIIIe Congrès eût lieu à l'époque et au lieu même de l'Exposition Universelle, et qu'il ne pouvait être qu'agréable à tous — même à ceux qui, comme moi, n'étaient pas sans ressentir une certaine appréhension — d'assister au triomphe de l'Exposition Universelle, il est certain que la discussion de bien des questions figurant à l'ordre du jour du Congrès de cette année se trouvera singulièrement facilitée et simplifiée, grâce aux éléments qui peuvent être puisés dans certaines sections spéciales de l'Exposition. (*Vif assentiment.*)

Le principe qui, d'une manière générale, a guidé l'Empire d'Allemagne pour sa participation à l'Exposition Universelle et qui a consisté à n'y faire figurer

haupt nicht oder nicht in gleicher Vollkommenheit vorfindet, ist auch für die Ausstellung unserer Wasserbauverrathung im besonderen massgebend gewesen. Zunächst weist diese Sonderausstellung Beschreibungen, Pläne und Modelle von grösseren und besonders wichtigen Bauausführungen auf, die theils, wie der Kaiser-Wilhelms-Canal, der Königsberger Seekanal und die Verbesserung der oberen Oder, schon auf den früheren Schiffahrtscongressen Erwähnung und Beachtung gefunden haben, theils ein besonderes Interesse für sich in Anspruch nehmen können, weil sie, wie der Dortmund-Ems-Canal mit dem Schiffshebewerk in Henrichenburg, besondere Vervollkommnungen schon bekannter Erfindungen oder, wie der Elb-Trave-Canal mit den ihm eigenthümlichen, von dem Baurath Hotopp erfundenen Schleusenbetriebseinrichtungen, mit denen ein einziger Mann die Schleusen ohne wesentlichen Kraftaufwand von einem Punkte, dem am Oberhaupte angeordneten Steuerhause, aus bedienen kann, neue technische Erfindungen einführen. Daneben ist diese Sonderausstellung bestrebt gewesen, die Pflege und wissenschaftliche Ausbildung einziger hauptsächlicher Aufgaben des Wasserbaues, die ihm selber zur Grundlage oder der Schiffahrt- und der Landeskultur zum Schutze und zur Förderung dienen, in geordneter Zusammenstellung zur Ausstellung zu bringen. Dem Wasserbau zur Grundlage dienen einmal die Arbeiten des preussischen Wasserausschusses, insbesondere die von ihm bis jetzt herausgegebenen hydrographischen, wasserwirthschaftlichen und wasserrechtlichen Beschreibungen des Oder-, des Elbe- und des Memel-Pregel und Weichsel-Stromgebietes, und sodann die allseitig als mustergiltig anerkannten Arbeiten des Bureaus für die

---

que les objets ou institutions pour lesquels nous espérons, malgré toute notre modestie, ne pas être en retard sur les autres nations, — et en particulier les productions propres à notre patrie qui ne se trouvent pas dans d'autres pays, ou du moins pas au même degré de perfection — ce principe a également été observé, d'une manière toute particulière, dans l'organisation de l'Exposition de nos services hydrauliques et de navigation. En premier lieu, cette exposition spéciale renferme des descriptions, des plans et des modèles de travaux importants et d'un intérêt considérable qui, comme par exemple le « Kaiser-Wilhelms-Kanal », le « Koenigsberger Seekanal » et les ouvrages de correction de l'Oder supérieur, ont déjà été décrits et examinés au cours des derniers Congrès de navigation, ou qui offrent un intérêt particulier parce qu'ils ont donné lieu à certains perfectionnements d'inventions déjà connues, comme par exemple le « Dortmund-Ems-Kanal » avec son ascenseur pour bateaux à Henrichenburg, ou à l'application de procédés techniques d'invention plus récente comme l' « Elbe-Trave-Kanal » avec son système particulier de fonctionnement des écluses inventé par le « Baurath » Hotopp, grâce auquel le service d'une écluse peut être assuré par un seul homme qui, installé dans une maisonnette construite à la tête de l'ouvrage, dirige toute la manœuvre sans grands efforts et sans quitter son poste.

En outre, on s'est efforcé dans cette exposition particulière de présenter, avec

Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, welche in gleicher Weise für die Regulierung der Flüsse wie für Canalbauten, für die Beurtheilung der Hochwasserverhältnisse und für Deichbauten u. a. m. unentbehrlich sind. Zum Schutze und zur Wohlfahrt von Schiffahrt und Landeskultur dienen die in grossem Umfange und mit bestem Erfolge fortgesetzten, über die ganze Nord- und Ostseeküste verbreiteten und in geregelten, sicheren Bahnen sich befindenden Arbeiten zur Festlegung unserer Dünen sowie die sich immer weiter ausdehnenden Eisbrecharbeiten, durch welche es besser als durch alle anderen Massnahmen der Regierung geglückt ist, die Einwohner der an die Flüsse grenzenden Landestheile von der Furcht vor den Gefahren der Eisgänge zu befreien und ihnen das Gefühl völliger Sicherheit und Beruhigung einzuflössen. Schliesslich soll die Ausstellung unserer Wasserbauverwaltung noch den Beweis liefern, dass wir die auf der früheren Schiffahrtcongressen gegebenen Anregungen und ausgesprochenen Wünsche nicht unbeachtet lassen, sondern nach besten Kräften bemüht sind, das, was sich bisher als unvollkommen gezeigt hat, weiter zu verkommen und die noch offen gebliebenen Fragen ihrer Lösung entgegen zuführen.

Ziehe ich die auf dem letzten Congresse in Brüssel gegebenen und in Ihren Beschlüssen niedergelegten Anregungen in Betracht, so habe ich zu bemerken, dass die preussische Regierung — um Unwesentliches unverwährt zu lassen — der Frage über den Einfluss der Schiffsform und der Beschaffenheit der Schiffwand auf den Zugwiderstand ihre besondere Auf

---

ensemble et méthode, l'exécution et le développement scientifique de quelques-uns des principaux travaux hydrauliques qui peuvent servir de base à cette partie de l'art de l'ingénieur ou concourir à la protection et au progrès de la navigation et de la culture du pays. Nous signalerons, comme spécimens de travaux hydrauliques, les travaux de la délégation des ingénieurs de l'État Prussien, en particulier les descriptions hydrographiques, celles concernant l'économie et la législation fluviale traitant des bassins de l'Oder, de l'Elbe, de la Memel-Pregel et de la Vistule, et ensuite les travaux — reconnus par tous les gens compétents comme des modèles — du service des travaux de nivellement et d'études sur le régime des eaux organisé au Ministère des Travaux Publics de Prusse, lesquels sont indispensables, soit qu'il s'agisse de régularisation de cours d'eau ou de constructions de canaux, soit encore d'études sur le régime des eaux et les crues des rivières, de travaux d'endiguement, etc.

Nous avons encore à signaler, comme contribuant dans une large mesure à la protection et au développement de la navigation et de l'agriculture du pays, les travaux de consolidation de nos dunes qui ont été poursuivis sur une vaste échelle, et avec beaucoup de succès, le long des côtes de la mer du Nord et de la Baltique, et qui se trouvent actuellement en très bonne voie; de même les travaux de brisement des glaces, qu'on multiplie de plus en plus, et grâce auxquels le gouvernement a réussi, mieux qu'avec n'importe quelle autre mesure,

merksamkeit zugewendet hat und durch Herausgabe der auch auf der Ausstellung ausgelegten Buches des Bauraths Haack über Schiffswiderstände und Schiffsschleppversuche auf dem Dortmund-Ems-Kanal wichtige Aufschlüsse über die den Binnenschiffen je nach ihrem Zwecke zu gebende beste Form und über den zweckmässigsten Querschnitt, den ein Kanal nach der Form der ihn befahrenden Schiffe erhalten muss, gegeben zu haben glaubt. In Folge der von dem letzten Congresse gegebenen Anregung hat die preussische Regierung auch ihre Versuche über die empfehlenswertesten Arten des mechanischen Schiffszuges auf Kanälen, wenn auch nicht in einem ihren eigenen Wünschen entsprechenden Umfange, fortgesetzt, desgleichen Untersuchungen über die besten Mittel zur Sicherung der Dichtigkeit eines Kanals im Abtrag und im Auftrag, sowie über die künstliche Hebung des Speisewassers eines Kanals von Haltung zu Haltung angestellt. Auch die Frage der Existenzberechtigung von Freihäfen, der Bedingungen für ihre Anlage und die ihnen zu gebenden Einrichtungen hat sie — hauptsächlich im Hinblick auf die Verhältnisse von Stettin, Danzig und Emden — erörtert und die Anregungen des Congresses über die zweckmässigste Art der Schiffahrtsgebühren sowie über die Vereinheitlichung der Aichvorschriften für die Binnenschiffahrt praktisch verwertet. Auf das durch diese fortgesetzten Untersuchungen Erreichte wird bei der

---

à délivrer les habitants des régions confinant aux rivières de la crainte du péril des débâcles, et à leur donner l'assurance d'une sécurité parfaite.

En dernier lieu, l'Exposition de notre administration des services hydrauliques prouvera surabondamment que nous tenons compte des indications données et des vœux exprimés au cours des précédents Congrès de navigation, et que nous nous efforçons, dans la mesure du possible, d'améliorer ce qui jusqu'à présent a été reconnu imparfait et de donner une solution aux problèmes laissés précédemment en suspens.

En ce qui concerne certaines questions qui ont été soulevées au dernier Congrès de Bruxelles et qui ont été consignées au compte rendu de ses travaux, je ferai remarquer — en me bornant aux points les plus importants — que le Gouvernement prussien a étudié, avec une attention toute particulière, la question de l'influence de la forme des bateaux et du mode de construction de leurs parois sur la résistance à la traction; et qu'il croit avoir donné — en publiant l'ouvrage du Conseiller Haack, qu'on peut consulter à l'Exposition et qui traite des résistances des bateaux et des essais de remorquage faits sur le canal de Dortmund à l'Ems — des indications précieuses sur la forme à donner aux bateaux de navigation intérieure, suivant l'usage auquel ils sont destinés, et sur la section transversale la meilleure que doit présenter un canal, suivant la forme des bateaux qui l'utilisent.

Donnant suite à un vœu formulé lors du dernier Congrès, le Gouvernement prussien a également continué — quoique sur une moins vaste échelle qu'il ne se l'était proposé — ses essais sur les méthodes les plus convenables de traction mécanique des bateaux sur les canaux, et ses recherches sur les meilleurs

Beratung dieser oder verwandter Gegenstände im Schoosse der verschiedenen Commissionen des gegenwärtigen Congresses näher eingegangen und ausführliche Mitteilung darüber gegeben werden.

Wenn auch der Zwischenraum zwischen dem diesjährigen Congresse und seinem Vorgänger in Brüssel nur halb so gross ist wie der zwischen den Congressen in Brüssel und im Haag, so kann doch auf viele und mannigfache Verbesserungen im Schiffahrtsverkehre hingewiesen werden, welche Deutschland in den beiden letzten Jahren teils zur Vollendung gebracht, teils in Angriff genommen hat. Ziehen wir zunächst die Seeschiffahrt in Betracht, so haben wir an erster Stelle der unablässigen, keine Kosten scheuenden Bemühungen der Hansestädte Hamburg und Bremen zu gedenken, ihre Häfen und die Zugänge zu diesen dem stetig zunehmenden Verkehre entsprechend zu vergrössern und zu verbessern und mit allen, den immer sich steigernden Anforderungen des Verkehrs entsprechenden Einrichtungen auszurüsten und zeitgemäss auszugestalten. Am 16. Juni dieses Jahres ist es Lübeck, dem berühmten ehemaligen Haupte der alten Hansa vergönnt gewesen, unter den Augen des deutschen Kaisers den an die Stelle des aus dem Ende des 14. Jahrhunderts stammenden Stecknitz-Kanals getretenen Elbe-Trave-Kanal, durch den eine für Kanalschiffe grösster Abmessungen geeignete Wasserstrasse geschaffen ist,

---

moyens d'assurer l'étanchéité d'un canal en remblai ou en déblai, ainsi que sur l'élévation artificielle des eaux d'alimentation d'un canal, d'un bief à un autre. Il s'est aussi occupé de la question des ports francs, des conditions de leur établissement et de leur organisation intérieure, en envisageant surtout les circonstances locales particulières aux ports de Stettin, Dantzig et Emden, et il a fait l'application pratique des propositions présentées au Congrès sur le mode d'établissement le plus rationnel des taxes de navigation, ainsi que sur l'unification des prescriptions ayant trait au jaugeage. Lors de la discussion de ces sujets ou de sujets analogues dans les Commissions respectives du présent Congrès, il sera donné sur tous ces points de plus amples détails et on communiquera un rapport détaillé sur les résultats pratiques obtenus jusqu'à présent au cours de ces recherches.

Quoique le laps de temps qui s'est écoulé entre le dernier Congrès tenu à Bruxelles et la session actuelle n'atteigne que la moitié de la durée qui séparait les Congrès de Bruxelles et de la Haye, nous sommes à même de signaler de nombreuses et fort diverses améliorations réalisées dans le domaine de la navigation en Allemagne, dans le courant des deux dernières années; certaines d'entre elles ont été déjà menées à bonne fin, d'autres ont été entreprises pour être terminées par la suite.

Considérant d'abord les progrès accomplis dans la navigation maritime, nous avons à signaler, en premier lieu, les efforts constants faits, sans marchander, par les villes hanséatiques de Hambourg et de Brême pour agrandir et améliorer leurs ports, ainsi que les accès de ces derniers, en raison de l'importance toujours croissante du trafic, et pour les transformer et les doter de toutes les

und durch den das Stromgebiet der Elbe und im Weiteren das der Moldau und der Donau mit dem Baltischen Meere und darüber hinaus mit den in mächtiger Entwickelung begriffenen nordischen Ländern Russland, Schweden, Norwegen, Dänemark, verbunden werden soll, zu eröffnen. Wie Preussen die Bestrebungen Hamburgs und Bremens, ihre Wasserstrassen zeitgemäss fortzuentwickeln, stets bundesfreundlich unterstützt und gefördert hat und dies auch für die Folge bei der weiteren Ausgestaltung der Unterelbe und der Aussenweser zu thun entschlossen ist, so hat es auch den seit drei Jahrzehnten fortgesetzten Bemühungen Lübecks seine thatkräftige Beihilfe geliehen und den dritten Teil der Baukosten des Elbe-Trave-Kanals übernommen.

Die preussische Regierung ist ihrerseits bemüht gewesen, die etwa 6 Millionen Mark erfordernde Vertiefung der Wasserstrasse zwischen Stettin und Swinemünde und die etwa 12 Millionen Mark beanspruchende Herstellung des Seekanals zwischen Pillau und Königsberg programmmässig fortzuführen. Es werden diese beiden für Stettin und Königsberg bedeutungsvollen Bauausführungen im Laufe des nächsten Jahres zu Ende geführt werden, und wird nach der Vollendung der erstgedachten Vertiefungsarbeiten für die Ueberführung so gewaltiger Schiffe, wie sie auf der berühmten Werft des Vulkan in Stettin für die kaiserliche Marine und den trans-

---

installations nouvelles répondant aux besoins et aux exigences de notre époque.

Le 16 juin de cette année, a eu lieu à Lübeck, la fameuse cité qui était autrefois la capitale de l'ancienne Hanse, en présence de l'Empereur d'Allemagne, l'inauguration du canal de l'Elbe à la Trave, qui remplace le canal de Stecknitz dont l'origine remonte à la fin du XIVe siècle; grâce à lui, on possède à présent une voie navigable accessible aux plus grands bateaux de navigation intérieure et destinée à relier le bassin de l'Elbe, et par son intermédiaire les bassins de la Moldau et du Danube, avec la mer Baltique et, — après la traversée de cette dernière, — avec les pays du Nord tels que la Russie, la Suède, la Norvège et le Danemark, où les transactions prennent un développement de plus en plus considérable. De même que la Prusse a toujours encouragé et aidé les villes alliées de Hambourg et de Brême dans leurs efforts ayant pour but l'amélioration, le développement et l'appropriation aux besoins actuels de leurs voies navigables, et qu'elle est disposée à leur prêter encore son concours par la suite pour ce qui concerne les transformations ultérieures de l'Elbe inférieure et du Weser extérieur, de même elle a soutenu d'une manière effective les efforts faits depuis une trentaine d'années par la ville de Lübeck, et a pris à sa charge le tiers des dépenses occasionnées par la construction de l' « Elbe-Trave-Kanal ».

De son côté, le Gouvernement prussien n'a pas négligé de continuer, conformément au programme qu'il s'était tracé, les travaux d'approfondissement de la voie navigable reliant Stettin et Swinemünde, dont le coût est évalué à 6 millions de marks, et ceux de construction d'un canal maritime entre Pillau et Koenigsberg qui nécessiteront une dépense de 12 millions de marks environ. Ces deux entreprises, d'un intérêt considérable pour Stettin et Kœnigsberg,

atlantischen Handelsverkehr hergestellt werden, von Stettin nach dem Meere ein Hindernis nicht weiter bestehen. Die Verhältnisse der Stadt Harburg stetig zu verbessern, den Zugang grösserer Seeschiffe zu ihr zu ermöglichen und ihr den Wettbewerb mit dem übermächtigen Hamburg, soweit dies überhaupt möglich ist, zu erleichtern, ist die preussische Regierung in der Zwischenzeit weiter bemüht und vor Allem auch bestrebt gewesen, im Interesse der Hebung und Belebung des Verkehrs auf dem inzwischen eröffneten Dortmund-Ems-Kanale seinen Ausgangspunkt, die alte Seestadt Emden, zu einer ihrer früheren Stellung entsprechenden Bedeutung zurück zu führen.

Schon jetzt sind die grossen wirthschaftlichen Vorteile, welche der Dortmund-Ems-Kanal dem allgemeinen wie dem Lokalverkehr bietet, und seine grosse nationale Bedeutung deutlich zu erkennen. Nahm man früher an, dass bei dem mächtigen Weltbewerbe der holländischen und belgischen Häfen ein nennenswerter Verkehr auf dem Kanal überhaupt nicht entstehen oder doch im Wesentlichen auf die Einfuhr von Eisenerzen und die Ausfuhr von Kohlen sich beschränken würde, so herrschen darüber jetzt in sachverständigen Kreisen ganz andere Ansichten. Es zeigt sich, dass der das industriereichste Gebiet des Staates mit dem Meere verbindende Kanal wohl geeignet ist, einen mannigfachen und umfangreichen Verkehr an

---

seront terminées dans le courant de l'année prochaine et, lorsque les travaux d'approfondissement seront complètement achevés, on ne rencontrera plus de difficultés pour diriger de Stettin vers la mer les immenses bâtiments qu'on construit pour la Marine Impériale et pour les compagnies transatlantiques de navigation commerciale, aux fameux chantiers de Vulcain. Entre temps, le Gouvernement prussien a également cherché à améliorer la situation de la ville de Harburg, à faciliter l'accès des grands navires à cette dernière, et à lui permettre d'entrer en concurrence, autant que cela est possible, avec la puissante cité de Hambourg; par-dessus tout, il s'est appliqué — en vue d'augmenter le trafic du « Dortmund-Ems-Kanal » récemment livré à la navigation — à redonner à l'ancienne ville maritime d'Emden, située à l'extrémité du dit canal, son importance de jadis.

Dès maintenant les grands avantages économiques que le « Dortmund-Ems-Kanal » procure au trafic en général et à certaines localités en particulier, et aussi son importance considérable au point de vue national, se font sentir nettement.

Si l'on pensait primitivement, qu'en raison de la grande concurrence des ports hollandais et belges le trafic du canal ne serait jamais bien considérable, ou du moins qu'il se bornerait presque exclusivement à l'importation des minerais de fer et à l'exportation des houilles, on est actuellement, dans les sphères compétentes, d'un tout autre avis sur ce sujet.

Il est reconnu que le canal, reliant la région la plus industrielle de l'Empire à la mer, peut donner lieu à un trafic aussi considérable que varié, et servir aux importations et aux exportations d'une importante portion du territoire national,

sich zu ziehen und die Ausfuhr und Einfuhr eines wichtigen Teils des Staatsgebietes von dem Auslande unabhängig zu machen. Die Hamburg-Amerika-Linie, die grösste Seeschifffahrtsgesellschaft der Welt, hat sich entschlossen, in dem staatlichen Hafen Emden eine umfangreiche Niederlassung zu begründen und diesen Hafen zu ihren regelmässigen Frachtdampferverkehr aufzunehmen; ebenso hat die westfälische Transportgesellschaft eine erhebliche Vergrösserung der von ihr zu betreibenden öffentlichen Anlagen im Endener Aussenhafen beantragt. Es hat denn auch der Landtag der Monarchie in Anerkennung der aus der Verbesserung des Emdener Hafens zu erwartenden Vorteile für den weiteren Ausbau des Aussenhafens im verhangenen Jahre eine Summe von 1 1/2 Millionen und für denselben Zweck und für die Vertiefung des Fahrwassers der Unterems in diesem Jahre eine weitere Summe von fast 8 Millionen Mark anstandslos bewilligt.

Der letzte Winter hat an der Küste der Ostsee durch heftige und lang andauernde Stürme erhebliche Beschädigungen herbeigeführt und unter Anderem auch die Verhältnisse der durch ihre Lage zu Russland ohnehin schwer bedrängten Seestadt Memel so verschlechtert, dass die Regierung sich entschlossen hat, zur Beseitigung der Verflachungen des Hafens und seines Zuganges neben der bereits früher genehmigten Beschaffung eines Hopperbaggers die Verlängerung der Sudermole mit einem Kostenaufwande von circa 2 1/2 Millionen Mark in Angriff zu nehmen. Daneben ist die preussische Regierung unablässig bemüht, die Sicherheit der See-

---

supprimant ainsi l'intermédiaire des pays voisins qui bénéficiaient de ces transports. La ligne Hambourgeoise-Américaine, la plus grande Compagnie de transports maritimes du monde entier, a décidé d'organiser dans le port national d'Emden un important établissement et de comprendre ce port parmi ses escales régulières, pour ce qui concerne ses transports de marchandises par bâtiments à vapeur; de même, la Société Westphalienne de Transports va agrandir considérablement ses installations dans le port extérieur d'Emden. Aussi le Landtag Prussien, a-t-il accordé sans discussion, l'an dernier, en considération des avantages qui résulteront de l'amélioration du port d'Emden et en vue de la continuation des travaux de construction du port extérieur, une somme de 1 million et demi de marks; pour cette année, il a alloué une autre somme de près de 8 millions de marks destinée aux mêmes travaux ainsi qu'à l'approfondissement du lit de l'Ems inférieure.

Les tempêtes de longue durée et d'une extrême violence qui ont sévi l'hiver dernier sur les côtes de la Baltique y ont occasionné des dégâts très sérieux; en particulier, la ville maritime de Memel, déjà fort éprouvée par suite de sa situation peu favorable auprès de la Russie, a tellement souffert, que le Gouvernement s'est décidé, pour empêcher l'ensablement du port et de son entrée, à procéder, en plus de l'installation d'une drague déjà consentie précédemment, au prolongement du môle Sud dont les frais d'établissement sont évalués à deux millions et demi de marks environ.

schiffahrt durch stetige Vermehrung und Verbesserung von Leuchtfeuern zu vergrössern und durch Anlegung neuer geeigneten Fischereihäfen sowohl im Interesse der Versorgung des Landes mit billiger und gesunder Nahrung wie im Interesse der Heranbildung einer seetüchtigen, für die Marine geeigneten Bevölkerung die Ausübung der Hochseefischerei immer mehr zu fördern und zu unterstützen.

Mit der Regulierung der Flüsse ist die preussische Regierung dem von ihr aufgestellten Plane gemäss unausgesetzt weiter vorgegangen und wird, wie mit Bestimmtheit gehofft werden kann, in der programmässigen Zeit ihr Ziel erreichen. Neben dieser für das Mittelwasser berechneten Regulierung, deren Erfolge sich daraus entnehmen lassen, dass der tonnenkilometrische Verkehr auf den sieben grossen Strömen in 10 Jahren auf das 3 1/2-fache gestiegen ist, hat sie zugleich einmal im Hinblick auf die bei besonders wasserarmen Zeiten der Schifffahrt aus den niedrigen Wasserständen erwachsenden Schwierigkeiten Versuche mit einer Niedrigwasserregulierung in immer weiterem Umfange angestellt und sodann zur Verminderung der Hochwassergefahren Regulierungen des Hochwasserprofils theils, wie auf der Deichsel thatsächlich in Angriff theils, wie auf der Elbe und Oder in Erwägung genommen und die dazu erforderlichen Projektarbeiten und Kostenveranschlagungen angeordnet. Wie hierbei die Arbeiten und Anregungen des sogenannten Wasserausschusses von bestimmendem

---

En outre, le Gouvernement prussien s'occupe constamment d'augmenter la sécurité de la navigation sur mer, en multipliant et en améliorant sans cesse les phares, et de favoriser et de développer de plus en plus la grande pêche par l'établissement de nouveaux ports convenablement appropriés, et cela dans le double but de procurer aux habitants du pays une nourriture saine et économique et de former une population apte à la navigation maritime, capable de fournir de bons sujets à la Marine Impériale.

En ce qui concerne la régularisation des rivières, le Gouvernement prussien est allé sans cesse de l'avant, conformément au plan qu'il s'était tracé, et il est à prévoir qu'il atteindra son but dans les délais prévus.

A côté de cette régularisation calculée pour les eaux moyennes, dont le succès est prouvé par ce fait que le trafic évalué en tonnes kilométriques sur nos sept grands fleuves représente aujourd'hui 3 fois 1/2 ce qu'il était il y a 10 ans, il a fait en même temps des essais de plus en plus nombreux de régularisation dans le but de supprimer les difficultés résultant pour la navigation, en temps d'extrême sécheresse, du peu d'élévation du niveau des eaux; ensuite, afin d'amoindrir les dangers des crues, il a fait effectuer des travaux de régularisation des hautes eaux, travaux dont certains, comme par exemple ceux de la Vistule, ont déjà été commencés et dont d'autres, ceux de l'Elbe et l'Oder, sont projetés et existent déjà à l'état de plans et devis.

De même que les travaux et propositions de la Commission des Eaux ont beaucoup contribué à la réalisation des entreprises ci-dessus relatées, ils ont également exercé une influence réelle sur les décisions prises au cours de la

Einfluss gewesen sind, so auch bei dem in der letzten Session des preussischen Landtages glücklich verabschiedeten Gesetze, betreffend Massnahmen zur Verhütung von Hochwassergefahren in der Provinz Schlesien. Es darf gehofft werden, dass dieses Gesetz, das bei finanziellem Zusammenwirken des Staates, der Provinz und der Zunächstbetheiligten die Verminderung der Hochwassergefahren theils durch planmässigen Ausbau der Flüsse, theils durch Thalsperrenbauten und die durch diese zu bewirkende Zurückhaltung des Hochwassers anstrebt und die regel- und ordnungsmässige Unterhaltung der regulierten Flüsse unter der staatlichen Oberaufsicht in die Hände des Provinzialverbandes legt, verbindlich für die Regulierung aller nicht schiffbaren Flüsse, insbesondere der Hochwasserflüsse, wirken un in dieser Beziehung einen in hohem Grade wichtigen Merkstein bilden wird.

Aus dem Kapitel der Kanalisierung der Flüsse ist nur der von der preussischen Regierung stattkräftig unterstützten, ein baldiges Gelingen in Aussicht stellenden Bemühungen der Grossherzoglich hessischen und der königlich bayerischen Regierung, den Main über Frankfurt hinaus innerhalb ihrer Gebiete zu kanalisiren, aus dem Kapitel der Kanalprojekte nur des leider in gleicher Weise wie das ursprüngliche Projekt des Dortmund-Rheinkanals an dem Widerspruche des preussischen Abgeordnetenhauses gescheiterten Projekts der Verbindung des Dortmund-Emskanals mit dem Rheine einerseits und anderseits der zu einem grossen Theile zu kanali-

---

dernière session du Landtag Prussien où ont été votées des lois concernant les mesures à prendre pour éviter les effets désastreux des crues dans la province de Silésie.

On peut espérer que cette loi qui, avec les concours financiers combinés de l'État, de la province et des populations intéressées, tend à amoindrir les dangers des crues soit par des endiguements méthodiques, soit par l'édification de barrages de réservoirs destinés à emmagasiner les hautes eaux, et qui charge la fédération provinciale de l'entretien convenable et régulier des rivières ainsi améliorées, sous la haute surveillance de l'État, on peut espérer, dis-je, que cette loi sera appliquée pour l'amélioration de tous les cours d'eau non navigables, et en particulier des cours d'eau à grandes crues, et qu'elle constituera sous ce rapport un fait de la plus haute importance, au point de vue pratique.

Nous n'avons à relater en ce qui concerne la canalisation des rivières, que le projet des gouvernements du Grand-duché de Hesse et du Royaume de Bavière, approuvé et subventionné par le gouvernement prussien, — et qu'on pense voir aboutir sous peu, — qui consiste à canaliser le Mein au delà de Francfort dans les limites des contrées ci-dessus mentionnées. Quant aux projets de canaux, nous n'avons à signaler que celui consistant d'une part à joindre le « Dortmund-Ems-Kanal » au Rhin et d'autre part à canaliser une grande partie du Weser et de l'Elbe; ce projet a malheureusement échoué, ayant été rejeté par une fraction des membres de la Chambre des Députés de Prusse, comme l'avait été le projet primitif du « Dortmund-Rhein-Kanal ».

sirenden Weser und der Elbe zu gedenken. Die bedauerliche Geschichte dieser, wie von allen Seiten anerkannt, vorzüglich in technischer wie in finanzieller Beziehung vorbereiteten Kanalvorlage ist bekannt. Obwohl niemand sich ernsthaft als grundsätzlichen Kanalgegner bekennen und, wie dies früher vielseitig geschehen war, den Bau neuer Kanäle als nicht mehr zeitgemäss bezeichnen wollte, scheiterte die Vorlage an dem vereinigten Widerspruche derjenigen, welche eine so weitgehende Verausgabung von Staatsgeldern zu Gunsten des Verkehrs angesichts der ungünstigen Lage der Landwirthschaft nicht verantworten zu können glaubten, derjenigen, die in der — wenn auch nur vorübergehenden — Schmälerung der Eisenbahneinnahmen eine Gefährdung unserer Staatseisenbahnverwaltung und damit zugleich eine solche unserer Staatsfinanzen sahen, derjenigen, die zufolge der Kanalvorlage eine auch durch Kompensationen nicht ganz auszügleichende Verschiebung der Absatzgebiete und Existenzbedingungen der verschiedenen Industrieen befürchteten, derjenigen, welche vor Aufwendung grosser Mittel zur Herstellung neuer künstlicher Wasserstrassen zunächst die Beseitigung noch vorhandener Misstände an unseren natürlicher Wasserstrassen forderten, sowie endlich derjenigen, welche aus Rücksichten auf die von ihnen vertretenen besonderen Landestheile eine wenigstens theilweise Abänderung des Projekts, so zum Beispiel die Ersetzung des Dortmund-Rheinkanals durch die Kanalisirung der Lippe gern gesehen hätten. Trotz dieses widerholten Miserfolges wird die preus-

---

Tout le monde connaît la regrettable histoire de ce projet qui, au dire de tous les gens compétents, se présentait, au point de vue technique et financier, dans d'excellentes conditions.

Quoiqu'aucun des membres du Parlement ne voulût passer sérieusement pour opposé en principe à la construction des canaux ni — ainsi que cela s'était produit autrefois à plusieurs reprises — dénoncer ces voies navigables comme n'étant plus de notre époque, le projet échoua par suite de la coalition de tous les membres opposés, pour des raisons fort diverses, à son exécution. Les uns ne croyaient pas devoir prendre la responsabilité d'une aussi forte dépense dans l'intérêt du commerce, vu la situation défavorable dans laquelle se trouvait l'agriculture; d'autres voyaient dans une diminution — pourtant momentanée seulement — des recettes des voies ferrées, un péril pour l'administration des chemins de fer de l'État et même pour nos finances nationales; d'autres encore craignaient que l'établissement du canal n'occasionnât un déplacement des marchés et un bouleversement des conditions d'existence des diverses industries qui ne pourraient être équilibrés entièrement par des mesures compensatrices; d'autres demandaient qu'avant d'employer des sommes importantes à la création de nouvelles voies navigables artificielles, on s'occupât tout d'abord de faire disparaître ce qu'il y avait de défectueux dans nos voies navigables naturelles; d'autres finalement, voulant agir dans l'intérêt de la contrée qu'ils représentaient, réclamaient la modification partielle du projet, par exemple le remplacement du « Dortmund-Rhein-Kanal » par la canalisation de la Lippe.

sische Regierung in dem unerschütterlichen Vertrauen auf die Güte und Vortrefflichkeit ihrer Sache und in der festen Ueberzeugung, dass die von ihr geplante grossartige und einheitliche Verbindung ihrer natürlichen Wasserstrassen durch einen Kanal eine Forderung der Nothwendigkeit ist und nicht nur die auf ihre Herstellung verwandter Kosten durch die von ihr zu erwartenden unmittelbaren Erträge aufwiegen, sondern auch mittelbar zum Aufblühen der von ihr durchschnittenen Landestheile beitragen und eine immer reichlicher fliessende Quelle des Segens für das Vaterland bilden wird, die abermals erheblich erweiterte Kanalvorlage zu Anfang der nächsten Landtagssession zum dritten Male einbringen. (*Lebhafter Beifall.*)

Es stützt sich die Regierung dabei auf die Worte unseres erhabenen Kaisers und Königs, die er früher einmal gesprochen hat : « Das scheidende Jahrhundert steht im Zeichen des Verkehrs, und die Zukunft Deutschlands hängt von dem Ausbau seiner Wasserstrassen ab », — und auf diejenigen, mit denen er vor wenigen Wochen den Elbe-Travekanal eröffnete : « Möge es uns denn vergönnt sein, durch den Ausbau unserer Flotte nach aussen den Frieden unterhalten zu können, und möge es uns gelingen, durch den Ausbau unserer Kanäle im Innern die Erleichterung des Verkehrs zu erreichen, deren wir bedürfen. Der Segen wird bei unseren Wasserstrassen niemals ausbleiben ». (*Wiederholter lebhafter Beifall.*)

Um dem Vorwurf zu begegnen, dass durch den Dortmund-Rhein- und

---

Malgré ces insuccès répétés, le Gouvernement prussien, ayant une confiance inébranlable dans le bien fondé et l'excellence de sa cause et la conviction absoue que son projet, concernant la jonction grandiose et uniforme de ses voies navigables naturelles au moyen d'un canal, répond à un véritable besoin de l'époque, que le rendement immédiat de son trafic permettra de couvrir rapidement les dépenses occasionnées par sa construction, qu'en outre la réalisation de ce projet aura pour conséquence indirecte un état plus florissant des contrées qui seront traversées par ledit canal, et que ce dernier constituera une source de bienfaits de plus en plus féconde pour la patrie, le Gouvernement prussien, dis-je, présentera, au commencement de la prochaine session du Landtag et pour la troisième fois, le projet — considérablement augmenté — du canal en question, pour qu'il y soit discuté à nouveau. (*Vif assentiment.*)

En cette occurrence, le Gouvernement s'appuie sur les paroles qu'a prononcées jadis notre Empereur et Roi : « Le siècle qui expire se trouve dans le Signe du Trafic, et l'avenir de l'Allemagne dépend de l'amélioration de ses voies navigables », et également sur celles qu'il prononça il y a quelques semaines, à l'occasion de l'inauguration de l' « Elbe-Trave-Kanal » : « Qu'il nous soit donc donné de pouvoir par les mesures tendant à l'augmentation de notre flotte — maintenir la paix à l'extérieur, et puissions-nous parvenir à établir à l'intérieur, par les travaux d'extension de nos canaux, les conditions de trafic nécessaires au pays. Ces travaux d'amélioration des voies navigables seront un bienfait pour la patrie. » (*Assentiment vif et répété.*)

On a allégué que le « Dortmund-Rhein-Kanal » et le « Mittelland-Kanal » exer-

den Mittellandkanal die oberschlesische Industrie geschädigt und in ihren Wettbewerbe beeinträchtigt werde, wird die Kanalvorlage die Zusicherung ertheilen, dass die Wasserstrasse der Oder, soweit sie nicht kanalisirt ist, durch geeignete Massregeln — weitere Regulierung, Kanalisirung oder Zuführung von Wasser aus Stauweihern — bei niedrigen Wasserständen um 40 Centimeter verbessert werden; ausserdem wird die Vorlage den Lippe-Interessanten die Gewähr bieten, dass einer Kanalisirung der Lippe als Privatunternehmen ein grundsätzlicher Widerspruch nicht werde entgegengesetzt werden.

Dass es nicht in der Absicht der Regierung liegt, Missstände an den bereits vorhandenen Wasserstrassen fortbestehen zu lassen, wird dadurch bewiesen werden, dass zugleich mit der Kanalvorlage Projekte zur Verbesserung der Vorfluth in der Havel und Spree sowie an der unteren Oder werden vorgelegt werden. Ebenso wird dem Vorwurfe der Bevorzugung des Westens vor dem Osten durch die Verbindung der Projekte über die Herstellung des Grossschifffahrtsweges Stettin-Berlin, über die Verbesserung der Wasserstrassen zwischen Weichsel und Warthe und der Warthe selber, sowie endlich über die Herstellung des sogenannten masurischen Seekanals mit der Kanalvorlage begegnet werden. Sicherlich wird der Widerspruch der Gegner ein fortgesetzt hartnäckiger und der Kampf ein schwerer sein : in der Erwartung nunmehrigen endlichen Erfolges und der Vornahme der

---

ceraient une fâcheuse influence sur l'industrie de la Silésie supérieure et sur son trafic; le nouveau projet d'établissement des canaux donnera l'assurance que la voie navigable de l'Oder sera, dans la partie où ce fleuve n'est pas canalisé, améliorée par des mesures convenables telles que continuation des travaux de régularisation et canalisation, alimentation par des eaux provenant de réservoirs d'étiage, etc., et que le niveau des basses eaux pourra y être relevé de 40 centimètres; en outre, en ce qui concerne la Lippe, le projet laissera entendre qu'on ne s'opposera pas, en principe, à ce qu'une entreprise privée se charge du soin de canaliser ce cours d'eau.

Il n'est pas non plus dans l'intention du Gouvernement de laisser subsister les défectuosités que présentent encore certaines voies navigables existantes; cela est si vrai, qu'en même temps que le projet du Canal, des projets ayant trait à l'amélioration des conditions de l'écoulement des eaux dans l'Havel et la Sprée ainsi que dans l'Oder inférieure seront présentés. Il sera répondu de même au reproche fait également au sujet des prérogatives accordées à l'Ouest au détriment de l'Est, en adjoignant au projet principal de canalisation des projets secondaires ayant trait à l'établissement de la voie de grande navigation Stettin-Berlin, à l'amélioration des voies navigables entre la Vistule et la Warthe, à l'amélioration de la Warthe elle-même ainsi enfin qu'à l'établissement du canal maritime dit Masurique.

Certainement les adversaires du projet continueront à s'opposer à son exécution avec obstination, et la lutte sera âpre; toutefois le Gouvernement espère un prochain et complet succès; il se trouve d'ailleurs encouragé à déposer le projet

ganzen, einen Kostenaufwand von rund 420 Millionen Mark erfordernde Vorlage wird die Regierung aber dadurch bestärkt, dass ebenso, wie die technische und finanzielle Vorbereitung der ursprünglichen Kanalvorlage ernstliche Aufechtung nicht erfahren hat, die Verhandlungen über die neu hinzugetretenen Projekte in höchst erfreulicher Weise bis auf den masurischen Seekanal völliges Einverständnis in technischer Beziehung, desgleichen überall die Geneigtheit der Interessenten zur Uebernahme der ihnen angesonnenen finanziellen Opfer ergeben haben.

Mögen auch die Verhandlungen unseres gegenwartigen Schifffahrtskongresses wie zur Beseitigung der gegen die Ausdehnung unserer Wasserstrassen noch bestehenden Vorurteile beitragen, so auch die Beziehungen aller an dem Congresse beteiligten Nationen zu einander und insbesondere auch zu der durch Liebenswürdigkeit und Hochherzigkeit ausgezeichneten Nation, deren Gastfreundschaft wir in diesem Jahre wiederum geniessen, immer herzlicher und freundschaftlicher gestalten! (*Lebhaftester allseitiger Beifall.*)

Gerade in der jetzigen Zeit und bei der Schwierigkeit der Verhältnisse in Asien erscheint die feste Verbindung aller civilisierten Nationen von ganz besonderer Bedeutung. (*Anhaltender lebhafter Beifall.*)

M. le Président. — La parole est à M. le Dr Russ, délégué du Gouvernement impérial autrichien.

Dr Russ. — Meine Herren! In Oesterreich, dessen Regierung mich ersucht hat, sie hier zu vertreten, findet die Ueberzeugung von der

---

définitif, qui nécessitera une dépense totale de 420 millions de marks en chiffres ronds; de même en effet que les travaux préparatoires techniques et les rapports financiers figurant au projet primitif n'ont pas eu à subir d'attaques sérieuses, de même les délibérations relatives aux nouveaux projets qui y ont été joints ont prouvé que l'accord est parfait au point de vue technique (si ce n'est en ce qui concerne le canal maritime Masurique), et elles ont démontré que les intéressés sont tout disposés à prendre à leur charge les sacrifices pécuniaires qui leur sont attribués.

Puissent également les délibérations du présent Congrès de Navigation contribuer à détruire les préjugés contraires à l'extension de nos voies navigables, qui existent encore actuellement, et puissent en outre, les relations de toutes les nations prenant part au Congrès, entre elles et en particulier avec la nation se distinguant par son amabilité et sa magnanimité dont nous sommes à nouveau les hôtes cette année, devenir de plus en plus cordiales et amicales! (*Applaudissements vifs et unanimes.*)

C'est surtout à l'heure actuelle et en présence des difficultés de la situation en Asie, que la ferme union de toutes les nations civilisées a une importance toute particulière. (*Vifs applaudissements.*)

Dr Russ. — Messieurs, en Autriche, dont le Gouvernement m'a chargé de le représenter ici, l'opinion publique, qui malheureusement n'est restée que trop

Nothwendigkeit des Wasserbaues immer mehr Eingang in die leider nur zu lange gleichgiltig gebliebene öffentliche Meinung. Wirthschaftliche Körperschaften, die Handelskammern voran, erwärmen sich für denselben und theilen immer mehr die Meinung vieler Verkehrspolitiker auch bei uns zu Lande, dass die Eisenbahnen in absehbarer Zeit nicht mehr in der Lage sein werden, den Massenverkehr zu beräthigen, wie gar manche von ihnen diesen Verkehr bisher schon nur mit schwachen oder mit keinem Nutzen betreiben.

Für den Seeverkehr werden neue Institutionen in Triest geplant. Die österreichische Seeschiffahrt hat in jüngster Zeit eine heimische Gesellschaft für das internationale Seerecht gegründet und schliesst sich dem Komité an, welches unter dem Vorsitz des Kammerpräsidenten Bernaert (Brüssel) noch in diesem Jahre in Paris sich vereinigen wird. Es gereicht mir zum Vergnügen, zum ersten Male die Vertreter unserer grossen Schiffahrtsgesellschaft, des Oesterreichischen Lloyd, an dem Congresse theilnehmen zu wissen, welcher seit Jahrzehnten mit Ehren unsere Flagge über die grossen Meere trägt.

Ich kann nicht oft genug daran erinnern, dass in unserm an Bergwässern so reichen Vaterlande von 2900 Kilometer befahrbaren Wasserstrassen die Hälfte von Dampfschiffen befahren wird, und dass kostspielige Kanalisationen nothwendig sein werden, um dem Motorenbetrieb beträcht

---

longtemps indifférente au développement des voies navigables, est de plus en plus convaincue de la nécessité de s'occuper activement de cette question. Des Corporations de notre pays, ayant à leur tête les Chambres de Commerce, se passionnent pour elle et partagent de plus en plus l'opinion de bon nombre d'économistes (dont certains sont nos compatriotes) qui, s'occupant de l'avenir du commerce, croient que, à bref délai, les chemins de fer ne seront plus en mesure de suffire aux exigences des gros transports, d'autant plus que, dès à présent déjà, bon nombre de voies ferrées ne rendent à ce point de vue que des services très faibles ou presque nuls.

En ce qui concerne les transports par mer, on étudie à Trieste des institutions nouvelles. La navigation maritime autrichienne a fondé tout récemment dans notre pays une Société de Droit maritime international, laquelle se rattache au Comité qui, cette année-ci encore, se réunira à Paris sous la direction de M. Bernaert, président de la Chambre des députés à Bruxelles. J'ai la satisfaction de voir les représentants de notre grande Compagnie de navigation, le Lloyd autrichien, grâce à laquelle notre pavillon flotte glorieusement depuis plusieurs lustres déjà sur les mers, prendre part cette année, pour la première fois, au Congrès de Navigation.

Je ne puis me lasser de rappeler que dans notre pays si riche en cours d'eau sortis des montagnes, la moitié de nos 2900 kilomètres de voies navigables est sillonnée de bateaux à vapeur, et que des travaux de canalisation coûteux devront être encore entrepris pour ouvrir de nouvelles routes, d'un parcours considérable, aux bateaux à traction mécanique. Beaucoup de travaux de régu-

liche Strecken neu zu eröffnen. Viele Regulierungen dienen nur agrarischen Zwecken.

M. le Dr Russ termine son discours en français par les paroles suivantes :

Messieurs,

Je suis heureux de pouvoir vous faire connaître l'achèvement du grand barrage et de l'écluse entrepris au Canal du Danube, à Vienne, œuvre aussi importante que difficile, à laquelle se joint la transformation d'une grande partie du Canal en port de commerce, qui se trouve en plein travail.

La ligne du Métropolitain, qui a emprunté le lit du Wienfluss traversant notre capitale, a été achevée, et avec l'apprivoisement de ce vrai torrent, véritable sauvageon, on a terminé un travail qui absorbait une grande partie du budget des travaux de Vienne, lequel dépasse 300 millions de couronnes.

La canalisation de la Moldau en aval de Prague, au moyen de dix barrages et écluses dont les frais dépassent 26 millions de couronnes, suit son cours; nous sommes vraiment flattés que nos voisins de l'Allemagne et d'autres pays, en s'empressant de visiter ces travaux, en reconnaissent unanimement la valeur.

Le Comité privé, qui prépare la construction d'un canal du Danube, près de Vienne, à la Moldau, près de Budweis, et la canalisation de ce fleuve jusqu'à Prague, a soumis au groupe autrichien du Génie Civil le projet d'un plan incliné, auquel a été accordé le premier prix dans un concours international. L'année prochaine, ce Comité achèvera les études de deux avant-projets dudit canal, savoir l'un à écluses et l'autre à plans inclinés.

On pourra espérer que l'idée féconde de relier par voie navigable les pays du Danube à la mer du Nord et également à la mer de l'Est, qui a été rouverte récemment, après des centaines d'années, à la navigation de l'Elbe au moyen de l' « Elbe-Trave-Canal » de Lauenburg à Lübeck, que cette idée, dis-je, pénétrera avec assez de force pour se réaliser.

Messieurs, nous autres Autrichiens, nous ne savons pas faire beaucoup de bruit de nos travaux; nous opérons, en quelque sorte, un peu en dehors du centre de l'Europe; mais nous usons consciencieusement de tous les progrès de la science et de tous les fruits de l'expérience et de la pratique.

C'est dans ce but que nous sommes accourus de nouveau à ce Congrès, que les fonctionnaires de notre administration se trouvent réunis dans cette salle, envoyés par le Gouvernement au nom duquel j'ai l'honneur de

---

larisation de cours d'eau n'ont d'ailleurs été effectués qu'en vue d'améliorations agricoles.

remercier M. le Ministre des paroles de bienvenue qu'il a bien voulu nous adresser et d'exprimer les plus vifs souhaits pour la meilleure réussite de l'œuvre du Congrès. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Helleputte, délégué du Gouvernement Belge.

M. Helleputte. — Monsieur le Ministre, Mesdames, Messieurs, la Belgique a des raisons toutes spéciales de s'intéresser à l'œuvre des Congrès de Navigation. Elle ne peut oublier, en effet, qu'elle a eu l'honneur de voir siéger sur son territoire la première de ces Assemblées. Depuis cette époque, grâce au concours des Ingénieurs les plus éminents de toutes les nations qui n'ont pas refusé à notre corps très distingué des Ponts et Chaussées leurs lumières et leur science, notre pays a marché à la fois d'un pas plus rapide et plus assuré dans la voie du développement de ses moyens de communication.

Vous pourrez voir au compartiment du Génie Civil de la Section belge ce que nous voulons faire de nos ports maritimes, ce que sont devenus les uns, ce que doivent devenir les autres. L'attention du Gouvernement belge se porte avec non moins de sollicitude vers le développement de nos voies de communication intérieures; le Gouvernement belge le comprend dans le sens si bien défini tout à l'heure par notre très distingué Président, M. Couvreur : « le concours que doivent se prêter le rail et l'eau ». Les canaux et les chemins de fer se développeront chez nous, du moins nous en avons la confiance, dans la mesure nécessaire. (*Assentiment.*)

Messieurs, je m'associe brièvement, mais du fond du cœur, aux remerciements qui ont été adressés au Gouvernement français et à la Commission organisatrice du Congrès pour l'accueil qu'ils nous offrent aujourd'hui. Parmi toutes les qualités éminentes dont la France peut s'honorer à juste titre, il en est une que personne ne lui conteste, c'est l'amabilité dont elle fait preuve envers ses hôtes et la délicatesse des procédés dont elle use envers eux. Cette année, nous en voyons une preuve tout à fait convaincante : chez nous, quand nous voulions appuyer de quelques indications pratiques les discussions théoriques de nos Congrès, nous étions obligés de transporter nos Congressistes en des excursions toujours longues et quelquefois fatigantes, si l'on songe surtout qu'à l'époque où les Congrès se réunissent la température est souvent élevée; nous devions les transporter au loin dans notre pays. La France a eu l'attention très délicate, dont nous lui sommes très reconnaissants, de réunir autour du Palais des Congrès toutes les merveilles du monde, si bien que d'un seul coup d'œil nous pouvons embrasser toutes les nations de l'univers pour toutes les questions dont le Congrès s'occupe.

Au nom des Délégués belges, et je puis dire au nom de la Belgique elle-même, je vous exprime tous nos remerciements et toute notre reconnaissance. Elle vous est et vous restera due. (*Vifs applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. de Csörgeö, délégué du Gouvernement Hongrois.

M. de Csörgeö. — Mesdames, Messieurs, à l'ouverture du dernier Congrès International de Navigation à Bruxelles, en 1898, j'ai eu l'honneur de mentionner qu'en Hongrie, outre les travaux faits dans l'intérêt de la régularisation des fleuves, la nécessité de créer et de développer les voies de navigation artificielles est entrée dans les idées et est mieux reconnue de jour en jour. Relativement à ces efforts, je dois avant tout faire remarquer que l'exécution des travaux destinés à faire disparaître les obstacles que les Portes de Fer et les cataractes opposaient à la navigation sur le Bas-Danube, est terminée; que le Gouvernement hongrois a pris toutes les dispositions nécessaires pour assurer le trafic international; enfin que, se basant sur les expériences faites jusqu'ici, on peut dire que le but de ses travaux est atteint et que la tâche confiée par les puissances européennes à l'Autriche-Hongrie, a été accomplie par la Hongrie.

La régularisation du Haut-Danube a été exécutée avec une dépense de 42 millions de francs; celle du Centre sera de 50 millions de francs.

Quoique la plus grande partie de ces travaux ait pour but en premier lieu d'assurer l'écoulement des hautes eaux et d'empêcher l'amoncellement des glaces, ils seront en même temps d'un grand avantage pour la navigation.

Les grands travaux de régularisation, que la Hongrie a exécutés depuis un demi-siècle, sont relatés dans un rapport relatif à l'influence des travaux de régularisation sur le régime des cours d'eau en Hongrie.

Je ferai seulement remarquer qu'on a raccourci la longueur des fleuves de plus de 1 700 kilomètres ; qu'on a construit des digues sur un parcours de 5 700 kilomètres et que par là on a garanti trois millions d'hectares contre les hautes eaux ; enfin, que les frais de tous ces travaux dépassent 350 millions de francs.

Pour compléter le réseau naturel de nos voies navigables, plusieurs projets sont à l'étude, entre autres : un grand port industriel et commercial à Budapest, qui sera en communication avec un canal de 150 à 200 kilomètres, reliant le Danube avec le fleuve Tisza, et un canal de 60 kilomètres, reliant le Danube avec la Save, dans l'intérêt du trafic vers la mer Adriatique.

Tout ce que je viens de citer prouve quelle importance et quelle valeur la Hongrie attribue à la régularisation des fleuves et au développement des voies navigables, et par conséquent avec quel grand intérêt il doit suivre les travaux du présent Congrès.

Le résultat de ces travaux est assuré d'avance par des dispositions pleines de sage prévoyance et de sollicitude, pour lesquelles je me permets d'exprimer, au nom des Délégués, mes profonds remerciements à tous les hommes éminents qui ont pris part à l'organisation du Congrès. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Conrad, délégué du Gouvernement Néerlandais.

M. Conrad. — Mesdames, Messieurs, je ne vous donnerai pas l'énumération des travaux exécutés chez nous depuis que nous avons eu le plaisir de recevoir le Congrès à la Haye. Je répondrai seulement à une remarque qui m'a frappé et que j'ai lue dans le mémoire qui vous est présenté par M. Corthell : il vous a démontré qu'en 1920 environ, les bateaux auront une longueur, une largeur et une profondeur excessives. Eh bien! je puis lui affirmer que quand la transformation du canal d'Amsterdam à la mer du Nord sera achevée, — et j'espère que ce sera chose faite dans quelques années, — les grands bateaux que M. Corthell nous a prédits pourront venir à Amsterdam ; nous les y recevrons.

Au nom du Gouvernement des Pays-Bas, j'ai l'honneur, Monsieur le Ministre, de vous offrir les remerciements les plus sincères pour les paroles amicales de bienvenue que vous avez bien voulu adresser aux Délégués officiels des Gouvernements étrangers au VIIIe Congrès International de Navigation.

Je suis heureux que mes compatriotes, membres du Congrès, représentant les Administrations des principales villes de la Néerlande, leurs Chambres de Commerce, les Sociétés de Chemins de fer, de Navigation et de l'Industrie, ainsi que les délégués de l'Institut royal des Ingénieurs néerlandais, m'aient prié de prendre la parole, pour vous assurer aussi en leur nom que nous sommes vivement émus de la réception cordiale reçue de la part du Gouvernement de la France et de la Commission d'Organisation, lors de notre arrivée dans votre belle patrie et sa brillante capitale, qui renferme en ce moment les œuvres géniales du monde entier.

Nous avons admiré l'organisation excellente du Congrès de Paris qui constitue une tâche vraiment difficile, et nous exprimons nos meilleurs vœux pour sa bonne réussite et son succès, qui sont assurés dans vos mains. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. de Timonoff, délégué du Gouvernement Russe.

M. de Timonoff. — Mesdames, Messieurs, c'est l'absence du premier Délégué de la Russie qui me vaut l'honneur de représenter ici les autres Délégués et de parler en leur nom, pour remercier M. le Ministre et le Comité d'Organisation du Congrès des paroles bienveillantes qu'ils ont bien voulu nous adresser. Sans vouloir nullement vous faire ici de politique, et tout en comprenant très bien que toutes les questions de cette nature seraient déplacées dans un Congrès International comme le nôtre, je ne puis m'empêcher de vous dire qu'il y a un cas où la Russie ne fera jamais défaut — un soldat tombé, un délégué absent, deux autres viendront le remplacer — c'est lorsqu'il s'agit de remercier la France et ses

représentants de l'honneur qu'ils font et de l'utilité qu'ils procurent aux Ingénieurs de tous les pays, en les réunissant dans un Congrès de la valeur de celui-ci.

Vous savez que la navigation intérieure a de tout temps joué un grand rôle dans notre pays; elle a joué un grand rôle surtout dans ces temps derniers lorsqu'il s'est agi d'entreprendre la grande œuvre du siècle, la construction du chemin de fer Transsibérien. C'est seulement à nos grands fleuves que nous devons la possibilité de réaliser en sept annnées la création de 6000 kilomètres de chemins de fer dans un pays presque désert. Or ce sont des Français qui ont été nos premiers maîtres dans l'art de construire les voies navigables. C'est donc à un point de vue tout spécial que nous, Russes, nous devons éternelle reconnaissance aux Ingénieurs français pour l'œuvre qu'ils nous ont permis d'accomplir en créant notre réseau de voies navigables d'abord et le Transsibérien ensuite. Le Transsibérien est appelé à jouer prochainement un rôle important et ici je touche de nouveau à une question politique; mais celle-ci est trop dans les préoccupations de tout le monde pour que je puisse la passer sous silence : grâce au Transsibérien, nous pourrons exercer une influence salutaire pour résoudre cette question qui pèse sur nos consciences, celle du sauvetage des Européens dans l'Extrême-Orient. C'est donc en raison des conditions spéciales où la Russie se trouve placée en ce moment que ses Délégués peuvent exprimer leurs plus chaleureux remerciements à M. le Ministre des Travaux Publics et au Comité d'Organisation de ce Congrès pour la tâche qu'ils nous ont aidés à accomplir.

Nous souhaitons à cette œuvre le grand succès qu'elle mérite et nous ne pouvons nous empêcher de vous inviter à crier avec nous : « Vive le beau pays de France qui nous a reçus aujourd'hui ici! Vive la France! » (*Vifs applaudissements.*)

M. le ministre des Travaux publics se retire et cède la présidence à M. Couvreur.

M. Couvreur. — Le Comité d'organisation avait pour mission d'organiser les séances du Congrès. Sa mission se trouve aujourd'hui terminée; vous avez maintenant, messieurs, à nommer un bureau qui présidera au fonctionnement du Congrès lui-même. Pour cette opération et d'autres dont nous allons vous donner connaissance mais qui ne vous retiendront pas longtemps, nous vous prions de rester réunis quelques moments.

Quelqu'un demande-t-il la parole sur la formation du bureau du Congrès?...

M. Le Roux. — Nous ne savons qui aurait mieux qualité pour proposer la composition du bureau du Congrès que le Comité d'organisation lui-même qui, avec tant de soin, de zèle et de compétence, a réuni les travaux qui nous occuperont ici. Il me semble que ce serait toute justice et simple

témoignage de reconnaissance que de demander au bureau de la Commission d'organisation d'accepter de constituer le bureau définitif. (*Applaudissements.*)

M. Couvreur. — Messieurs, vous avez entendu cette proposition. Je la mets aux voix.

La proposition est adoptée à l'unanimité.

M. Pavie, secrétaire général. — Mesdames, Messieurs, conformément aux précédents, nous vous demanderons de compléter le bureau en désignant des Vice-Présidents et des Secrétaires parmi les représentants des Gouvernements qui nous ont honorés de leur participation au Congrès.

Les noms que je vais avoir l'honneur de vous proposer, en suivant l'ordre alphabétique des nations, vous sont trop connus pour qu'il me paraisse nécessaire de les faire suivre de l'indication de leurs titres et qualités.

VICE-PRÉSIDENTS :

Allemagne, S. E. Schultz.
République Argentine, M. G. Duclout.
Autriche, M. le Dr Russ.
Belgique, MM. Helleputte.
— L. de Rote.
Danemark, M. Otterström.
Danube (Commission européenne du), M. de Loehr.
Espagne, M. E. Gadea.
États-Unis, Commander Richardson Clover.
Grande-Bretagne, Major général Hutchinson.
Hongrie, M. de Csörgeö.
Italie, Commandeur Saccardo.
Mexique, M. Salazar.
Norvège, M. Christophersen.
Pays-Bas, M. Conrad.
Portugal, M. Mendes Guerreiro.
Roumanie, M. Coucou St.
Russie, S. E. de Raffalovich.
Siam, M. Warrington Smyth.
Suède, M. Broomé.
Suisse, M. de Morlot.

SECRÉTAIRES :

Allemagne, M. Buchheister.
Autriche, M. Iszkowski.

Belgique, M. Dufourny.
États-Unis, Major John Millis.
Hongrie, M. Béla de Gonda.
Russie, M. le Professeur de Timonoff.

Il nous reste maintenant à constituer les bureaux des quatre Sections entre lesquelles ont été réparties les neuf questions soumises à l'étude du Congrès.

Nous vous proposons la liste suivante :

PREMIÈRE SECTION

Navigation intérieure. — Travaux.

PRÉSIDENT :

M. Mengin-Lecreulx.

VICE-PRÉSIDENTS :

Allemagne, M. Von Biegeleben.
Belgique, M. Debeil.
États-Unis, M. Ockerson.
France, M. d'Hénouville.
Hongrie, M. de Kvassay.

SECRÉTAIRES .

Allemagne, M. Bindemann.
Belgique, M. Jacquemin.
France, MM. Alby.
— Pierret.
Pays-Bas, M. Tutein Nolthenius.

DEUXIÈME SECTION

Navigation intérieure. — Exploitation.

PRÉSIDENT :

M. Lainey.

VICE-PRÉSIDENTS :

Allemagne, M. Sympher.
Autriche, M. Schromm.

France, M. Pontzen.
Pays-Bas, M. Déking-Dura.
Russie, M. de Hoerschelmann.

SECRÉTAIRES :

Allemagne, M. Redher.
Autriche, M. Rytir.
France, MM. Pigache.
— d'Imbeaux.
Hongrie, M. Hoszpotzky.

TROISIÈME SECTION

Navigation maritime. — Travaux.

PRÉSIDENT :

M. Quinette de Rochemont.

VICE-PRÉSIDENTS :

Belgique, M. Mailliet.
Espagne, M. de Churruca.
France, M. Duprat.
Grande-Bretagne, M. Vernon-Harcourt.
Suède, M. Hójer.

SECRÉTAIRES :

Allemagne, M. Hans Schultz.
Belgique, M. Christophe.
France, MM. Vidal.
— Ducrocq.
Mexique, M. de Quevedo.

QUATRIÈME SECTION

Navigation maritime. — Exploitation.

PRÉSIDENT :

M. Hugot.

VICE-PRÉSIDENTS :

Allemagne, M. le Professeur Kummer.
États-Unis, Commander Beehler.
France, M. Guérard.
Italie, Commandant Bianco.
Norvège, M. Smith.

SECRÉTAIRES :

Belgique, M. Lambin.
Danemark, M. Tegner.
États-Unis, M. Perrilliat.
France, M. Charguéraud.
Grande-Bretagne, M. Hunter.

M. Couvreur. — Telles sont les propositions soumises à votre agrément. Je les mets aux voix.

Ces propositions, mises aux voix, sont adoptées.

La séance est levée à 4 heures.

PROCÈS-VERBAUX

DES

SÉANCES DES SECTIONS

1re SECTION. — **Navigation intérieure. — Travaux.**

(QUATRE SÉANCES.)

2e SECTION. — **Navigation intérieure. — Exploitation.**

(QUATRE SÉANCES.)

1re SECTION. — **Navigation maritime. — Travaux.**

(QUATRE SÉANCES.)

2e SECTION. — **Navigation maritime. — Exploitation.**

(TROIS SÉANCES.)

Ire SECTION

NAVIGATION INTÉRIEURE — TRAVAUX

PREMIÈRE SÉANCE

Lundi 30 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. MENGIN-LECREULX.

La séance est ouverte à deux heures et demie.

M. Le Président appelle successivement MM. von Biegeleben, Debeil, de Kvassay et Ockerson à prendre place au bureau.

M. LE PRÉSIDENT. — Messieurs, je suis à la fois honoré et confus de ce que le privilège de l'âge m'appelle à présider cette assemblée, et je vous demande toute votre indulgence et toute votre aide.

Vous avez appris, messieurs, le malheur qui vient de frapper l'Italie. Je suis sûr d'être votre interprète en exprimant à nos collègues de cette nationalité notre indignation et notre sympathie. (*Assentiment.*)

Nous avons à organiser nos travaux et à tirer le meilleur parti possible des quatre séances dont nous disposons, sans trop les prolonger, car nous ne le désirons probablement pas. Nos voisins disent que le temps est de l'argent : " Times is money ". On peut dire aujourd'hui que le temps est du plaisir : " Times is pleasure ", en cette époque d'Exposition. Il ne faut donc pas que nos séances soient trop longues. Cependant il faut faire quelque chose d'utile, car nous sommes tous des hommes consciencieux et nous devons employer notre temps. (*Très bien ! très bien !*)

Nous allons donc prendre successivement les mémoires qui ont été déposés. S'il est possible, je désirerais que la quatrième séance fût employée à discuter les communications qui nous ont été renvoyées ou les questions qui n'ont pas fait l'objet de mémoires. Nous ne sommes pas obligés de discuter ces communications, mais si nous le pouvons, cela n'en vaudra que mieux ; l'instruction que nous aurons tirée de nos travaux en sera plus complète.

Je vous propose donc, messieurs, de prendre successivement les mémoires dans l'ordre où ils sont inscrits. (*Assentiment.*)

Le premier est celui de M. Bindemann sur les travaux de régularisation de la Vistule et l'influence de ces travaux sur le régime du fleuve.

La plupart des membres de la Section ont sans doute lu ce mémoire. Je demande donc à M. Bindemann s'il a quelque chose à y ajouter et quelques points saillants à mettre en lumière.

La parole est à M. Bindemann.

M. Bindemann. — Wenn man über den Einfluss der Regulirungsbauten auf die Abflussverhältnisse eines Wasserlaufes sprechen will, so muss man sich zunächst darüber verständigen, was man unter dem Begriff Regulirung verstehen will. Im weitgehendsten Sinne würde man unter Regulirung jeden künstlichen Eingriff in die bestehenden Verhältnisse eines Wasserlaufes ver- stehen können, der eine Verbesserung dieser Verhältnisse, sei es im Interesse der Schiffahrt, der Industrie und der Landwirthschaft, sei es zur Verminderung der Hochwasser- und Eisgangsgefahren herbeiführt. Es würde sich dabei also nicht allein um den Ausbau des Mittel- und Niedrigwasserbettes durch Einschränkungswerke handeln, sondern auch um die Ausführung grösserer Durchstiche zur Begradigung des Flusslaufes und zur Erzielung einer Senkung des Wasserspiegels; um Anlagen zur Hebung des Wasserspiegels, um die Herstellung von Staubecken entweder zur Aufhöhung der Niedrigwasser oder zur Zurückhaltung von Hochwasser und endlich um die Hersteltung von Deichen und um den Ausbau des Hochwasserbettes.

In meinem Bericht habe ich mich darauf beschränkt, den Einfluss der

---

M. Bindemann. — Lorsque l'on veut parler de l'influence des travaux de régularisation sur les conditions d'écoulement d'un cours d'eau, il faut en premier lieu se mettre d'accord sur le sens réel de l'expression « régularisation ».

Dans la plus large acception du mot, on pourrait entendre par régularisation toute opération artificielle entreprise dans le but de changer les conditions existantes d'un cours d'eau, afin de les améliorer, soit dans l'intérêt de la navigation, de l'industrie et de l'agriculture, soit dans l'intention de diminuer les dangers des crues et des débâcles. Il s'agirait donc en l'espèce non seulement de la consolidation du lit des eaux basses et moyennes par des ouvrages de redressement, mais également de l'exécution de coupures d'une certaine importance pour faciliter l'écoulement et pour obtenir l'abaissement du niveau des eaux, de travaux ayant pour but de relever le niveau des eaux, de l'établissement de réservoirs d'arrêt destinés soit au rehaussement du niveau des basses eaux, soit à la retenue des hautes eaux, et enfin de la construction de digues et des travaux de consolidation du lit majeur.

Dans mon rapport je me suis borné à établir l'influence des régularisations sur une rivière, en tant qu'il s'agit de l'amélioration du profil des eaux moyennes; je l'ai fait parce qu'il a été précisément adressé des reproches

Regulirungen auf einen Fluss soweit festzustellen, als es sich dabei um den Ausbau des Mittelwasserprofils handelt; ich habe das gethan, weil gerade bei den norddeutschen Strömen den Bauten im Mittelwasserprofil der Vorwurf gemacht worden ist, dass sie zwar eine gute Strasse für die Schiffahrt schaffen, andererseits aber in Bezug auf die landwirthschaftlichen Verhältnissen insofern ungünstig wirkten, als durch sie die Niedrigwasserstände weiter abgesenkt, die Hochwasserstände aber erheblich gehoben würden. Ich habe mich ferner darauf beschränkt, nur solche Flussstrecken zu behandeln, bei denen das Flussbett aus leicht beweglichem Material besteht, weil gerade die Flussstrecken, die im norddeutschen Stromgebiet in Frage kommen, solches Material besitzen, und weil andererseits gerade der eigenartige Einfluss der Flussregulirungen sich bei derartigen Flusssohlen besonders geltend macht.

Wenn man nun untersuchen will, ob die Flussregulirungen Hebungen oder Senkungen von Wasserständen herbeigeführt haben, so genügt es nicht, wie ich dies in meinem Bericht näher ausgeführt habe, lediglich die Wasserstandsbeobachtungen in Betracht zu ziehen; diese Beobachtungen würden ja vielleicht unter gewissen Voraussetzungen bestimmte Schlüsse zu ziehen erlauben, aber man würde doch nicht einen vollkommenen Ueberblick über den Einfluss gewinnen, den die Flussregulirungen wirklich haben. Dazu müssen neben den Wasserstandsbeobachtungen noch Wassermengenmessungen ausgeführt werden, und deswegen habe ich ganz besonders auf die Wassermengen Bezug genommen.

Solche Beobachtungen liegen nun, was Nord-Deutschland angeht, für einzelne Strecken der Elbe, des Memelstromes und der Weichsel vor, und zwar nicht allein für die Zeit nach Ausführung der Regulirung, sondern

---

aux travaux d'amélioration exécutés en vue des eaux moyennes sur les fleuves de l'Allemagne du Nord. On a dit que, s'ils exerçaient en réalité une heureuse influence sur la navigation en créant une bonne voie navigable, leur action sur les conditions agricoles du pays n'était d'autre part guère favorable, attendu qu'ils occasionnaient un abaissement accentué du niveau des basses eaux et un exhaussement considérable du niveau des hautes eaux.

Je me suis borné en outre à traiter des parcours des rivières dans lesquels le lit se compose de matériaux extrêmement mobiles, et cela pour la raison que les rivières de l'Allemagne du Nord, auxquelles j'ai fait allusion, roulent de semblables matériaux et que d'autre part l'influence spéciale des régularisations de rivières se fait principalement sentir lorsque le fond du lit a la composition sus-indiquée.

Lorsque l'on veut examiner si les régularisations des rivières ont occasionné des relèvements ou des abaissements du niveau des eaux, il ne suffit pas, ainsi que je l'ai développé d'une façon détaillée dans mon rapport, de prendre uniquement en considération les observations faites sur la hauteur des eaux. Ces observations permettraient peut-être, au moyen de certaines hypothèses, de formuler des conclusions précises mais néanmoins on n'arriverait pas à se faire une idée

auch für die Zeit von der Regulirung. Indessen sind die älteren Messungen für die Elbe doch nur genau genug für kleinere Wasserstände, es treten aber gerade bei kleineren Wasserständen verschiedene Einflüsse auf, die zwar mehr zufälliger Natur sind, aber gleichwohl eine grosse Rolle spielen können. Es ist deshalb nicht ganz sicher, ob die Senkungen des Wasserspiegels, die, wie in meinem Bericht angegeben ist, bei kleinem Wasserstande 15 bis 25 Centimeter an einzelnen Stellen betragen soll, lediglich durch die Flussregulierung hervorgebracht ist, oder ob nicht vielmehr gerade solche zufälligen Einflüsse von Bedeutung gewesen sind.

Bei dem Memelstrom liegen die Verhältnisse so, dass für Mittelwasser keine Veränderungen der Wasserstände wahrzunehmen sind; dagegen würde sich bei kleinem Wasserstande eine Senkung bis zu etwa 25 Centimeter folgern lassen, doch ist auch hier hervorzuheben, dass die Wassermengenmessungen für kleine Wasserstände früher nur in geringer Zahl und auch nur in zwei aufeinanderfolgenden Jahren ausgeführt sind, so dass auch da zufällige Einflüsse von besonderer Wirkung sein können.

Ganz besonders lehrreich sind die Wassermengenmessungen an der Weichsel. Sie erstrecken sich nicht nur auf Mittel- und Kleinwasser, sondern auch auf Wasserstände, die weit die Ausuferungshöhe überschreiten; sie sind besonders zahlreich in der Nähe der Abzweigung der Nogat ausgeführt, weil die Verhältnisse an dieser Stelle für das ganze

---

absolument exacte de l'influence qu'ont en réalité les régularisations. Il est nécessaire qu'à côté des observations faites sur la hauteur des eaux on effectue également des opérations de jaugeage pour connaître le débit des cours d'eau; c'est pourquoi je m'en suis rapporté tout particulièrement au débit des rivières.

En ce qui concerne l'Allemagne du Nord, des jaugeages de ce genre ont été opérés sur certains parcours de l'Elbe, de la Memel et de la Vistule, et cela non seulement après l'exécution des travaux de régularisation, mais également avant cette époque. Toutefois, les jaugeages effectués précédemment sur l'Elbe ne sont suffisamment exacts que pour ce qui concerne les bas étiages. Or ces bas étiages sont précisément soumis à certaines influences qui ne se produisent, il est vrai, qu'accidentellement, mais qui néanmoins peuvent jouer un rôle important.

Par conséquent, on ne sait pas exactement si l'abaissement du niveau de l'eau qui, ainsi qu'il est indiqué dans mon rapport, peut être évalué pour tous les bas étiages à 15 ou à 25 centimètres en certains endroits, a été motivé uniquement par la régularisation, ou si ce ne sont pas plutôt les influences accidentelles en question qui l'ont provoqué.

Dans la Memel, on n'a pu constater de changement dans la hauteur des eaux moyennes; par contre, on a observé dans les bas étiages un abaissement allant jusqu'à 25 centimètres; mais ici également il convient de signaler que les expériences de jaugeage du débit des bas étiages n'ont été faites autrefois qu'en très petit nombre et seulement au cours de deux années consécutives, de sorte que, là aussi, des faits accidentels ont pu exercer une certaine influence.

Weichseldelta, also für den unteren Teil des Stromthales von grosser und daher eine besondere sorgfältige Beobachtung erfordernden Bedeutung sind. Aus diesen vor und nach der Regulirung ausgeführten Wassermengenmessungen ergeben sich nun wie gesagt, Resultate, die von besonderem Wert sind. Es lässt sich aus ihnen folgern : erstens, dass die Regulirung des Mittelwasserbettes absolut keinen Einfluss auf die Höhe des Wasserstandes gehabt hat, weder bei kleinem, noch bei mittlerem, noch auch bei grösserem Wasserstande; zweitens, folgt aus diesen Wassermengenmessungen, dass die Ende der vierziger und Anfang der fünfziger Jahre an der Abzweigung der Nogat ausgeführten Arbeiten, die eine anderer Wasservertheilung zwischen Weichsel und Nogat herbeigeführten, keine bleibende Veränderung des Wasserstandes hervorgerufen haben. In Folge dieser Arbeiten wurde der Weichsel unterhalb der Nogatabzweigung das Doppelte bis Dreifache der früheren Wassermengen zugewiesen. Gleichwohl ergiebt sich aus den Wassermengenmessungen, dass trotz der ganz erheblichen Vergrösserung des Zuflusses doch keine bleibende Einwirkung auf die Wasserstände erfolgt ist, sondern dass nur vorübergehende kleine Erhebungen eintraten, die aber im Lauf der Zeit wieder vollständig verschwanden.

Es folgt aber noch etwas Anderes aus den Wassermengenmessungen, nämlich dass eine Verkürzerung des Flusslaufes einen ganz wesentlichen

---

Les jaugeages du débit des eaux exécutés sur la Vistule sont particulièrement intéressants. Ils ont été exécutés non seulement dans les eaux moyennes et dans les basses eaux, mais également dans les cas où la hauteur des eaux dépassait considérablement le lit de la rivière; c'est principalement dans le voisinage de la bifurcation de la Vistule, qu'on les a effectués en grand nombre, parce que les conditions existantes en ce point sont d'une grande importance pour tout le delta de la Vistule, c'est-à-dire pour la partie inférieure de la vallée du fleuve, et méritent d'être observées avec un soin tout particulier. Or, ainsi qu'il a été dit précédemment, ces opérations de jaugeage du débit des eaux, exécutées avant et après la régularisation, ont donné des résultats qui ont une importance toute particulière. On peut en conclure premièrement, que la régularisation du lit moyen n'a eu absolument aucune influence sur la hauteur des eaux, ni pour les niveaux des basses eaux, ni pour ceux des eaux moyennes, ni pour ceux des hautes eaux; il résulte en second lieu de ces opérations de jaugeage que les travaux exécutés à la bifurcation de la Vistule, aux environs de 1850, lesquels eurent pour conséquence une nouvelle répartition des eaux entre la Vistule et la Nogat, n'ont pas provoqué un changement définitif et stable du niveau des eaux. Par suite de ces travaux, la Vistule reçut en aval de la bifurcation un volume d'eau double ou triple de celui qui s'y déversait précédemment. Malgré cette augmentation très considérable de l'affluence des eaux, il ne s'est produit aucun changement stable dans leur hauteur, mais on a remarqué simplement quelques exhaussements passagers du niveau, lesquels ne tardèrent pas à disparaître complètement avec le temps. Il est également prouvé par ces opérations

Einfluss auf die Höhe der Wasserstände hat. Bis zum Jahre 1840 floss, wie bekannt, die Weichsel bei Weichselmünde in das Meer; im Frühjahre 1870 durchbrach sie aber bei einem Eisgang die Düne bei Neufähr und schaffte sich einen neuen Weg nach der See. Dadurch trat eine Verkürzung des Flusslaufes von etwa 12 1/2 Kilometer ein; die Folge dieser Verkürzung des Flusslaufes war, dass der Wasserspiegel eine beträchtliche Senkung erfuhr, die sich auch noch weiter nach oben fortsetzte und bei Dirschau, etwa 35 Kilometer oberhalb der neuen Mündung, noch zwischen 80 und 100 Centimeter und an der Abzweigung der Nogat, etwa 55 Kilometer oberhalb der neuen Mündung, noch etwa 50 bis 60 Centimeter betrug.

Es zeigt sich also, wenn ich das Gesagte nochmals zusammen fassen darf, dass die Einengung des Flusses durch die Regulirungsbauten keinen dauernden Einfluss auf die Höhe der Wasserstände gehabt hat, ebensowenig die Vermehrung der Wassermassen, dass aber die Verkürzung des Stromlaufes bei dem Dünendurchbruch von Neufähr in der Weichsel unterhalb der Abzweigung der Nogat von dauerndem Einfluss gewesen ist.

Neuerdings im Jahre 1895, ist für die Weichsel künstlich eine neue Mündung nach der See hergestellt und dadurch eine weitere erhebliche Verkürzung des Stromlaufes erzeugt worden; daraus wird sich auch eine neue Senkung ergeben. Indessen sind die Verhältnisse hier noch nich stabil geworden, sondern noch in der Umwandlung begriffen, sodass man

---

de jaugeage, qu'une réduction du parcours d'une rivière exerce une influence très marquée sur la hauteur des niveaux d'eau. On sait que jusqu'en l'an 1840 la Vistule se jetait dans la mer aux environs de Weichselmünde; mais au printemps de 1840, lors d'une débâcle, elle rompit brusquement la dune près de Neufähr et se fraya un nouveau passage vers la mer. Il s'ensuivit une réduction de parcours de 12 kilomètres et demi environ, et cette réduction de parcours occasionna un abaissement considérable du niveau des eaux, même à des distances assez éloignées de l'embouchure. Cet abaissement atteignait encore près de Dirchau, à 35 kilomètres de la nouvelle embouchure, 80 centimètres à 1 mètre, et à la bifurcation de la Nogat, à 55 kilomètres en amont de la nouvelle embouchure, 50 à 60 centimètres.

Nous trouvons donc — s'il m'est permis de résumer encore une fois ce qui a été dit — que le rétrécissement du cours d'eau occasionné par les travaux de régularisation n'a eu aucune influence continue sur la hauteur des niveaux d'eau, ni non plus l'augmentation du volume des eaux dans la Vistule en aval de la bifurcation, mais que la réduction de parcours du fleuve occasionnée par la rupture des dunes de Neufähr a eu des effets durables.

Récemment, en l'an 1895, on a créé artificiellement une nouvelle embouchure de la Vistule vers la mer, et on a obtenu ainsi une nouvelle et importante réduction du parcours du fleuve qui donnera également lieu à un nouvel abaissement de niveau. Toutefois, les conditions du fleuve n'ont pas encore atteint une parfaite stabilité; elles se modifient toujours; de sorte qu'en ce moment on ne peut encore rien dire de précis au sujet de l'abaissement; on ignore à quelle

jetzt noch nicht mit Bestimmheit sagen kann, welchen Umfang die Senkung annehmen und wie weit sie sich stromaufwärts erstrecken wird. (*Lebhafter Beifall.*)

M. le Président. — Nous remercions M. Bindemann de sa communication.

Plusieurs d'entre nous, qui ne sont pas très familiarisés avec la langue allemande, se réservent d'étudier la communication de M. Bindemann lorsqu'elle aura été traduite. Nous pourrons donc revenir sur la question. Cela vaudra mieux que de demander une traduction immédiate qui prendrait beaucoup trop de temps. (*Assentiment.*)

Les questions qui font l'objet de plusieurs de ces mémoires ont une certaine connexité entre elles. Quand l'ensemble des mémoires aura été passé en revue, nous reviendrons sur la question pour la discuter dans son ensemble.

Le second mémoire, de M. Grenier, est relatif aux travaux de régularisation effectués sur l'Escaut.

Je demande à M. Grenier si, indépendamment de son mémoire, il a quelques points saillants à signaler à la Section.

La parole est à M. Grenier.

M. Grenier. — Je ne crois avoir rien à ajouter au rapport que j'ai eu l'honneur de présenter. J'ai seulement une légère rectification à faire à la page 15 de celui-ci.

Les travaux faits dans la traverse de Gand auraient eu pour effet « de permettre, sans relèvement calamiteux des eaux, l'évacuation d'un débit de 250 mètres cubes », alors qu'en 1872 les mêmes ouvrages n'auraient débité que 172 mètres cubes, et ce, dans des conditions désastreuses.

Il y a là une légère erreur de chiffre. Les travaux ont été faits pour pouvoir évacuer, dans des conditions normales, le débit de 250 mètres cubes, qui a été réellement évacué en 1872 et qui est le débit total des crues normales de l'Escaut et de la Lys, en se réservant d'écouler le surplus par d'autres voies indiquées dans le mémoire.

Dans un autre ordre d'idées, j'ajoute qu'on pourrait peut-être trouver que toutes les dimensions assignées aux diverses sections du fleuve ne sont pas absolument justifiées au point de vue de l'écoulement des eaux; mais il est une autre question que je n'ai pas voulu toucher et qui a une importance considérable, surtout à notre époque où nous devons demander aux voies navigables tous les services qu'elles peuvent nous rendre. Ce sont des considérations spéciales relatives à la navigation qui ont motivé un grand nombre des dimensions adoptées.

M. le Président. — Les conditions relatives à la navigation vous ont

---

limite s'arrêtera ce dernier et jusqu'à quel point en amont du fleuve ses effets se feront sentir. (*Vif assentiment.*)

conduits à faire plus petit qu'on n'aurait fait au point de vue du régime.

M. Grenier. — Plutôt plus grand.

C'est ainsi qu'il n'y a pas une proportionnalité régulière de l'amont à l'aval. Nous avons dû donner notamment une section beaucoup trop grande au bief de Kain, traversant le bassin calcaire de Tournai, dont les rives constituent, sur presque toute leur longueur, des lieux de chargement.

M. le Président. — Je signale un point qui me paraît important dans toutes ces questions et dans ces travaux : ce sont les coupures. Nous voyons, dans la très intéressante communication de M. de Kvassay, qu'en Hongrie, on a aménagé des cours d'eau très importants par coupures, en réduisant la longueur dans des proportions considérables. En France, sur un certain nombre de nos fleuves, nous hésiterions à procéder ainsi. C'est un point qui a certainement son intérêt.

Je fais cette observation en ce moment, parce que j'ai remarqué que, dans les travaux exécutés sur l'Escaut, il y a un certain nombre de coupures. Vous trouvez qu'elles n'ont pas d'inconvénients, monsieur Grenier?

M. Grenier. — Absolument pas. Après les premiers travaux qui comportaient un certain nombre de coupures, l'expérience a prouvé que nous pouvions développer celles-ci. C'est ce que nous avons fait. Nous n'en avons éprouvé aucun inconvénient et elles sont favorables au point de vue de la navigation.

M. le Président. — Elles ne conduisent pas à noyer les parties d'aval?

M. Grenier. — On peut constater qu'il n'en est rien par les quelques indications que j'ai données dans mon rapport en mettant en regard le plan des coupures exécutées, les dates d'exécution de celles-ci et le tableau annexe A donnant les cotes relevées lors de quelques crues remarquables. Partout on a pu abaisser l'axe hydraulique,

M. le Président. — Même pour la ville de Gand?

M. Grenier. — Parfaitement.

M. le Président. — Vous avez dit qu'il serait nécessaire de compléter le réseau actuel par d'autres débouchés.

M. Grenier. — Les grandes crues normales de l'Escaut et de la Lys donnent un débit total d'environ 250 mètres cubes. Autrefois ce débit s'évacuait dans des conditions désastreuses par la traverse de Gand. Aujourd'hui nous pouvons l'évacuer sans relèvement sensible des eaux, et de sorte que le réseau d'égouts de la ville de Gand fonctionne sans entraves.

Si des crues plus importantes venaient à se produire, nous aurions alors ce que nous pouvons appeler les soupapes de sûreté du bassin de Gand, savoir : le canal de dérivation de la Lys à la mer, par où nous pouvons évacuer un grand volume d'eau et le canal de Gand à Terneuzen, qui, après les transformations en cours, sera capable d'évacuer un débit

d'environ 100 mètres cubes par seconde, sans qu'il en résulte d'inconvénient pour la navigation, la vitesse des eaux ne devant, en aucun cas, dépasser 0 m. 25 par seconde.

M. le Président. — En augmentant la vitesse et la pente dans les parties d'amont, les quantités de matières qui arrivent en aval au point bas ne sont-elles pas considérables?

M. Grenier. — Antérieurement à la canalisation de l'Escaut, avant 1894, la navigation se faisait hebdomadairement par lâchures. Depuis la canalisation, la vitesse des eaux n'est qu'exceptionnellement aussi forte que celle qui se produisait régulièrement toutes les semaines, lors des lâchures.

La situation est donc meilleure aujourd'hui qu'autrefois.

M. le Président. — Nous remercions M. Grenier de sa communication.

M. le Président. — Indépendamment des mémoires fournis par les rapporteurs, nous avons reçu la communication de M. Vauthier, celle de M. Ockerson, — qui doit donner lieu à une séance spéciale avec projections, — et celle de la Chambre de commerce de Namur. Ces communications, sauf la dernière, rentrent dans le cadre normal de nos travaux.

M. de Timonoff a traité la 3e question qui se rapporte à la 2e Section. Mais la nature de son mémoire le rattache plutôt à notre Section. Il a donc été entendu, d'accord avec la 2e Section, que ce mémoire serait inscrit dans la 1re Section.

Nous arrivons au rapport de MM. Jacquemin et Marote sur l'influence des travaux de régularisation sur le régime de la Meuse et de l'Ourthe inférieure. M. Jacquemin n'est pas présent. M. Marote a-t-il à présenter quelques observations particulières de nature à attirer l'attention de la Section sur certains points?

M. Marote. — Messieurs, une circonstance fortuite a empêché M. Jacquemin de suivre les travaux du Congrès. Il m'a chargé de vous témoigner ses regrets et de vous prier de l'excuser.

Je n'ai rien à ajouter à la communication que nous avons présentée. Je puis, si la Section le désire, en donner un résumé.

L'exécution des travaux de la Meuse a été provoquée par la crue exceptionnelle de 1880. Une commission a été chargée d'étudier toutes les questions se rattachant tant au libre écoulement des eaux qu'à la bonne navigabilité de la Meuse, depuis la frontière française jusqu'à celle des Pays-Bas.

Ces travaux ont eu pour but l'amélioration du lit mineur, l'augmentation des débouchés des ouvrages accusant des remous incompatibles avec la régularité d'allure à assurer aux crues, la création, dans les parties de rivière où les circonstances s'y prêtaient, de zones d'inondation latérales au fleuve.

L'amélioration du lit mineur a été obtenue par la voie de la normalisation. On s'est borné à supprimer les irrégularités existant dans le tracé

des rives et à adopter une section transversale normale, variable avec la section de la rivière que l'on envisage et la pente générale que présente le fond. On a été amené ainsi à un calibrage progressif du lit dont la largeur varie entre 90 et 160 mètres au plafond.

L'amélioration du lit mineur entraîne forcément l'amélioration des ouvrages d'art qui se trouvent sur le parcours considéré. Ces ouvrages sont de deux sortes : les barrages éclusés et les ponts.

Théoriquement, le débouché des barrages devrait être tel que, lorsque le débordement se produit, le remous accusé soit nul. L'application de ce principe entraînerait toutefois l'engravement des radiers et compromettrait la sécurité des manœuvres et la conservation des appareils de fermeture. On admet en pratique que le débouché superficiel d'un barrage répond à de bonnes conditions lorsque l'ouvrage n'accuse plus au moment du débordement qu'une chute de 0 m. 20. C'est d'après cette base que les projets d'amélioration de deux des barrages de la Meuse belge ont été établis et qu'on se propose d'améliorer les autres.

Partout où cela a été possible, on a établi une zone d'inondation au niveau des zones de débordement. La largeur atteint à peu près 20 à 25 pour 100 du lit mineur.

Les résultats obtenus sont très satisfaisants.

M. le Président. — D'après le profil, il y aurait inondation dans les plus grandes crues.

Je vois, dans la figure n° 4, « profil type de l'endiguement de Seraing », que les digues sont submersibles par les très grandes crues.

Cette augmentation de 25 pour 100 du lit mineur suffit-elle?

M. Marote. — Parfaitement. On a eu recours à l'endiguement avec un réseau d'égouts à collecteur convenablement disposé qui recueille pendant les crues les eaux qui tendent à envahir l'enceinte endiguée.

M. le Président. — Ces zones ressemblent à ce que nous appelons les bas-ports à Paris.

M. le Président. — Nous passons au mémoire de M. Robert relatif à l'influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières.

M. Robert a-t-il quelque chose à ajouter à son mémoire?

M. Robert. — Rien, monsieur le Président.

M. le Président. — M. Robert déclare n'avoir rien à ajouter.

Il est bien entendu, comme je le disais tout à l'heure, que la discussion n'est pas terminée. Si, dans l'intervalle d'une séance à une autre, quelqu'un a des observations à présenter sur les travaux dont il aura été question la veille, il sera admis à les présenter. (*Assentiment.*)

M. Vandervin. — Va-t-on passer à un autre ordre d'idées?

M. le Président. — En ce moment il n'est question que des mémoires. A propos de chacun de ces mémoires, je demande si quelqu'un a des observations à présenter. Personne n'a d'observations à formuler, quant à présent. Mais j'ajoute que, tant que les travaux de la Section ne seront

pas clos, chacun sera admis, dans la limite du temps dont nous disposerons, ce dont le bureau sera juge, à revenir sur la question.

M. Vandervin. — Il y a d'autres mémoires se rapportant aux questions qui viennent d'être traitées. Nous pourrions entendre les développements que les auteurs de ces mémoires pourraient avoir à présenter, et passer ensuite à la discussion de la question qui serait ainsi épuisée. Sinon nous allons la scinder, puisque nous entendrons ultérieurement à la fin de nos travaux les mémoires de M. Vauthier, de M. de Timonoff, de M. Ockerson, etc., qui ont trait à la même question.

M. le Président. — Si je comprends bien votre indication, elle consiste à lier tous ces mémoires comme se rapportant à la même question et aborder la discussion après que tous les mémoires auront été lus.

M. Vandervin. — Parfaitement, monsieur le Président.

M. le Président. C'est ce que j'exprimais en disant qu'on pourrait revenir sur la question.

Sur la même question, nous avons le rapport de M. Tutein Nolthenius. Mais je ne crois pas qu'il soit présent.

M. le Président. — Nous arrivons à la très importante communication de M. de Kvassay.

La parole est à M. de Kvassay.

M. de Kvassay. — Comme vous avez pu le voir, nous avons été très radicaux.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit dans mon rapport; je veux seulement rappeler les résultats que nous avons obtenus :

1° Les travaux de correction systématique exécutés dans le lit du Danube ont exercé une influence extrêmement favorable, en empêchant la formation des banquises et en facilitant le charriage des glaçons;

2° A la suite des régularisations systématiques, la profondeur des basses eaux a augmenté, ce qui a beaucoup favorisé la navigation sur les cours d'eau régularisés;

3° A la suite des nombreuses coupures pratiquées, la pente des rivières a augmenté, ce qui a eu pour conséquence le creusement du lit et la baisse du niveau des basses eaux;

4° Malgré les importantes coupures pratiquées, le niveau des hautes eaux s'est décidément relevé à la suite des endiguements, — nous avons endigué plus de 3 millions d'hectares, — la hausse est considérable surtout dans le système de la Tisza. Cette hausse est à peu près de 3 mètres.

Tels sont les résultats des travaux exécutés en Hongrie.

M. le Président. — Ces travaux sont très remarquables par la grande réduction des longueurs. Il est difficile de trouver des réductions plus considérables. J'en conclus que la pente naturelle était très faible.

M. de Kvassay. — Plus faible qu'en France et que dans toute l'Europe. Nulle part la pente n'est aussi minime que chez nous.

M. le Président. — Dans ces nouveaux lits à pente plus forte, vous n'avez pas été obligés à des travaux de défense pour empêcher le sol d'être emporté?

M. de Kvassay. — Il nous faut aussi faire des consolidations, mais elles sont de minime importance et elles ne font aucun obstacle à la régularisation. L'augmentation de pente nous a apporté plus d'avantages que d'inconvénients.

M. le Président. — D'autre part, vos eaux arrivent plus vite; vous n'en ressentez pas d'inconvénients sur le Danube?

M. de Kvassay. — Aucun.

M. le Président. — Il y a certains de nos fleuves en France où nous craindrions d'opérer de cette manière

Quelle est la pente?

M. de Kvassay. — 2 centimètres par kilomètre après la régularisation.

M. le Président. — Alors avant la régularisation la pente était presque nulle?

M. de Kvassay. — En effet.

M. Boulé. — Si j'ai bien compris le mémoire des ingénieurs hongrois, on a beaucoup diminué la longueur de la Theiss, la pente a naturellement augmenté, la vitesse des crues a augmenté beaucoup également, et les crues arrivent beaucoup plus vite au Danube qu'auparavant?

M. de Kvassay. — Non, à la Tisza.

M. Boulé. — Les crues de la Theiss arrivent beaucoup plus vite à l'embouchure, dans le Danube?

M. de Kvassay. — Évidemment.

M. Boulé. — Elles arrivent généralement avant les crues du Danube?

M. de Kvassay. — Non, après. Les crues de la Tisza viennent au printemps, en avril et mai, celles du Danube en février et au commencement de mars.

M. Boulé. — Il n'y a pas de danger de concordance des crues, et, dès lors, il n'y a aucun danger à faire arriver les crues plus vite.

Mais sur d'autres rivières où les crues arrivent à l'embouchure en même temps, il serait dangereux de faire arriver plus vite la crue qui arrive la dernière. Ce qu'on a fait en Hongrie n'est possible que parce que les crues ne coïncident jamais.

M. le Président. — Il y a des questions d'espèce. C'est pourquoi il est difficile d'émettre une doctrine quelconque dans des questions de cette nature. Cette difficulté plane sur nos travaux.

M. Boulé. — A Montereau se réunissent l'Yonne et la Seine. Tout le monde sait que les crues de l'Yonne arrivent trois ou quatre jours avant celles de la Seine. La vallée de la haute Seine est absolument inondable, tous les ans il y a des crues qui inondent de grandes surfaces de terrain,

au grand détriment des propriétaires; quand ces crues arrivent au printemps, ils voudraient bien voir passer la crue plus vite. Depuis longtemps les habitants de la vallée de la haute Seine, depuis Montereau jusqu'à Troyes, voudraient voir la Seine endiguée, raccourcie, enfin tout ce qu'on a fait en Hongrie. Si on avait le malheur de toucher à la Seine au-dessus de Montereau, la crue arriverait en même temps que celle de l'Yonne, et alors les cultivateurs de la vallée de Montereau à Troyes y gagneraient, mais c'est Paris qui serait inondé.

Ces travaux sont dangereux; il faut y regarder de très près avant de les entreprendre. Ils dépendent des circonstances locales.

M. le Président. — J'espère que le Danube est un émissaire plus puissant que ne l'est la Seine.

M. de Kvassay. — Les circonstances sont tout à fait différentes de celles de la Seine. Nous avons fait nos travaux, non pour la régularisation ou la navigation, mais pour gagner du terrain. Il nous faut accepter les circonstances comme elles sont, et nous ne pouvons faire autrement qu'augmenter nos endiguements. Nous avons fait nos travaux pour l'agriculture, pour gagner du terrain, et nous avons gagné plus de 3 millions d'hectares.

M. le Président. — Le but principal des travaux n'a pas été, comme à Paris ou dans d'autres endroits, de soustraire des terrains aux inondations, mais de gagner des terrains à l'agriculture. Dans toute question, il y a deux aspects. Il y a les avantages et les inconvénients, et quand les avantages sont plus grands, on supporte les inconvénients. C'est ainsi que vous avez gagné des étendues de terrain considérables.

M. de Kvassay. — 3 millions d'hectares.

M. le Président. — Comme c'étaient des eaux qui coulaient presque sans pente, il y avait beaucoup de facilité à opérer comme vous l'avez fait.

En France, sur la Loire nous avons un régime presque torrentiel, c'est le contraire que nous serions obligés de faire; nous serions obligés de retarder les hautes eaux au lieu de les faire aller plus vite. Nous avons donc les deux degrés de l'échelle.

M. de Kvassay. — Nous opérons aussi comme en France dans les parties qui sont de meilleure nature. Nous ne faisons pas de coupures dans les régions de montagnes et dans les parties de collines, nous en faisons seulement dans les fleuves où nous n'avons pas de pente. Nous n'opérons pas des coupures sur les sections torrentielles comme dans la plaine.

Nous connaissons les travaux qui ont été faits en France, en Italie, en Allemagne. Nous marchons dans la même voie que vous. Mais dans la plaine où nous avons comme une mer intérieure, où nous n'avons pas de pente, nous avons été obligés d'opérer comme nous l'avons fait. Sinon nous n'aurions obtenu aucun résultat.

M. Debeil. — Cette vallée était en quelque sorte un immense marais. Vous avez donc créé un lit artificiel.

M. de Kvassay. — Dans la plaine, notre fleuve, la Theiss, est pour ainsi dire canalisé.

M. le Président. — Il semble aussi que la question dépend des débouchés qui sont plus ou moins puissants.

A propos du travail de M. Tutein Nolthenius, on remarque qu'en Hollande on dispose de débouchés à la mer considérables, et qui donnent une puissance d'évacuation en quelque sorte illimitée, on est donc sûr d'écouler les crues comme on le voudra. Au contraire, sur les fleuves comme la Loire, qui n'ont qu'un débouché très étroit, il y a une question à laquelle il faut prendre garde. En d'autres termes, ce qu'on fait dans les amonts intéresse les avals et on a des obligations spéciales.

Y a-t-il des dangers d'inondation sur le Danube lui-même?

M. de Kvassay. — Oui, dans la partie où la Theiss est la plus grande, il y a des terrains qui peuvent être inondés, mais ils sont endigués. Nous faisons chez nous des digues qui sont arasées à 1 m. 50 au-dessus des hautes eaux. Quand on endigue tous ces terrains, le niveau des hautes eaux augmente; il faut relever aussi les endiguements quand il est nécessaire.

M. le Président. — Si je comprends bien, c'est le vif de la question et le point délicat. Quand on a eu des désastres, des inondations qui ont rompu des digues et causé des malheurs, on prend peur et on se demande s'il est bien prudent d'exhausser les digues. Les ingénieurs ont pensé longtemps que c'était dangereux.

Vous avez élevé les digues au-dessus des hautes eaux.

M. de Kvassay. — Toujours. Nous sommes dans les mêmes circonstances que dans les Pays-Bas. Les Hollandais ne peuvent faire autrement que d'exhausser les digues. Nous sommes dans la même situation.

M. le Président. — Oui, seulement il y a, en Hollande, un réseau d'évacuation extrêmement considérable.

Vous n'avez jamais eu de désastres?

M. de Kvassay. — Nous avons eu beaucoup de désastres, quand les digues n'étaient pas assez hautes, ni assez larges. Mais nous faisons maintenant des digues de 6 mètres de largeur en couronne avec talus à 1 pour 3 sur les côtés.

M. le Président. — Vous avez eu le désastre de Szegedin.

M. de Kvassay. — Oui, nous avons alors exhaussé nos digues à une hauteur de 1 m. 50 au-dessus des plus hautes eaux constatées dans cette inondation.

M. le Président. — Vous vous fiez à vos digues.

M. Grenier. — M. le Président m'a posé tout à l'heure une question sur l'influence que les travaux d'amélioration de l'Escaut pouvaient avoir exercée sur le niveau des eaux à l'aval. Il l'a posée en tenant compte du

mémoire des ingénieurs hongrois. Je crois que ma réponse n'a pas été tout à fait adéquate à la question.

Les cas sont tout à fait distincts. En Hongrie, il s'est agi d'endiguer des rivières. Chez nous, au contraire, il ne s'agit pas d'endiguement, c'est un point très important à noter. Les rives de nos coupures ne sont établies qu'au niveau des rives des parties abandonnées de la rivière, de telle façon qu'au point de vue des inondations, la situation relative ne s'est pas modifiée.

Je crois utile de donner une seconde explication relative à une question qui m'a été posée incidemment. On m'a dit : Vous pouvez augmenter la vitesse par vos coupures grâce à vos consolidations de rives. C'est une erreur. Les coupures établies sur l'Escaut le sont dans des conditions telles que la vitesse est compatible avec la ténacité du sol.

Je tiens à citer un exemple qui pourrait être utile et qui vient de la Hongrie ou de l'Autriche.

Il y a 15 ans on a obtenu d'heureux résultats au moyen d'enrochements de fond et d'enrochements transversaux sur les rives d'une rivière extrêmement sinueuse. J'ai eu l'occasion d'appliquer le système sur l'Escaut, il y a une dizaine d'années, dans une partie où nous avions des courbes successives de 150 à 200 mètres de rayon et où je croyais que le terrain n'aurait pas résisté. J'ai fait des enrochements de fond et des enrochements sur les rives. Les résultats ont été semblables à ceux obtenus sur le Danube et, je crois, sur le Rhône en certains endroits.

M. le Président. — Outre le mémoire qui vient d'être discuté, nous avons celui de M. Ockerson sur le Mississipi. Puisqu'il doit être développé jeudi matin, on pourrait l'ajourner. (*Assentiment.*)

Nous avons la communication de M. Vauthier qui ne concerne pas précisément le même sujet; c'est un ordre d'idées un peu différent. Cependant M. Vauthier traite une question considérable, contraire à celle des coupures, celle des réservoirs d'arrêt, c'est-à-dire des réservoirs ayant pour but d'arrêter les grandes eaux dans la partie haute pour les empêcher de venir trop vite dans la partie basse.

A la suite de la grande inondation de la Loire en 1856, l'empereur Napoléon III avait ordonné des études; il y eut des propositions relatives à la création de réservoirs, propositions qui n'eurent pas de suite, bien que la question fût intéressante. C'est tout à fait le contraire des coupures. Dans un cas on fait aller les eaux plus vite, dans l'autre on les retient. Chaque système peut être exellent selon les circonstances.

Le surplus de la communication de M. Vauthier se rattache à un point de vue tout à fait différent. Il s'agit, suivant lui, de retenir les eaux pour fournir de l'eau au fleuve dans les basses eaux. C'est donc tout à fait autre chose que la première question.

Je crois dire que nous avons épuisé quant à présent les mémoires relatifs à la première question.

Je vous propose de laisser passer la nuit sur elle. Demain au début de la séance, nous aborderons les observations qui pourraient être faites sur tel ou tel mémoire relatif à la première question. (*Assentiment.*)

M. DE TIMONOFF. — Je pense que mon mémoire se rattache à la première question et que la discussion pourrait s'ouvrir à propos de ce mémoire sur l'ensemble de la question.

M. LE PRÉSIDENT. — Alors je vais vous prier de nous dire si vous avez quelque chose à ajouter à votre communication.

M. DE TIMONOFF. — Messieurs, c'est avec une certaine hésitation que j'aborde le sujet de ma communication. Je sais qu'il ne peut pas ne pas soulever des objections nombreuses. Ces objections sont de deux natures. Les uns trouvent que le système d'amélioration de fleuves que je préconise par le dragage direct et l'appel des eaux ne repose pas sur des faits d'observation suffisamment contrôlés, que c'est une innovation impliquant des risques que rien ne couvre, que ce système ne saurait donner de résultats tant soit peu stables....

D'autres, au contraire, moins nombreux que les premiers, il est vrai, affirment que le dragage direct sur les passes des fleuves s'est pratiqué avec succès de tout temps et que la possibilité d'obtenir de cette façon une amélioration importante des conditions de navigabilité d'un fleuve est tellement évidente qu'un rapport sur ce sujet paraîtrait même superflu.

Pourtant cette divergence extrême des opinions sur le sujet que je me permets de traiter dans mon rapport n'est-elle pas à elle seule une preuve de l'utilité d'une discussion de ce sujet au sein du Congrès de navigation?

Nous n'avons pas d'autre but que de provoquer cette discussion. Seulement, pour qu'elle soit réellement fructueuse, il faut que le problème à résoudre soit posé d'une façon précise. A cet effet, je tiens à affirmer que je ne nie point la possibilité d'obtenir de très bons résultats par la régularisation des fleuves au moyen d'ouvrages fixes. Seulement, pour obtenir ces résultats, il faut que la régularisation soit continue, comprenant tout le cours du fleuve, et que d'autre part elle ne se borne pas exclusivement au lit mineur. Il faut, en outre, qu'un matériel de dragage puissant soit à la disposition de l'ingénieur pour accélérer les effets utiles des ouvrages fixes et faire disparaître les atterrissements nouveaux que ces ouvrages pourraient créer sur la route des bateaux. Une telle méthode d'amélioration implique de très grosses dépenses, elle demande beaucoup de temps, mais, par contre, elle donne des résultats importants, non seulement pour la navigation, mais aussi pour d'autres intérêts du pays, tels que les intérêts agricoles, etc.... Il est évident que ce système ne saurait trouver son application que dans les pays vieux, riches, peuplés, ayant des intérêts complexes.

Le problème que je me propose de traiter ici se pose dans des conditions toutes différentes. Il s'agit de grands fleuves coulant dans des pays neufs (des colonies, d'après la nomenclature du programme officiel du Congrès, c'est

pourquoi mon mémoire avait été d'abord rattaché à la deuxième Section), où les intérêts des riverains sont encore faibles, où la plus grande sinon l'unique importance doit être attachée à l'ouverture et au maintien d'un bon chenal navigable, où enfin les moyens dont on peut disposer ne suffisent nullement pour entreprendre des travaux de régularisation complets par ouvrages fixes.

On a souvent tenté, dans différents pays, de limiter les travaux de régularisation par ouvrages fixes à certains points donnés du fleuve. Nous avons parmi les rapports de notre Section un excellent mémoire d'un ingénieur français, M. Robert, qui a raconté les déboires qu'on a eus sur la Loire en voulant appliquer ce système de régularisation limitée aux passages difficiles.

La méthode de régularisation que j'ai l'honneur de soumettre à votre bienveillance a pour but d'améliorer les conditions de navigabilité des fleuves qui se trouvent dans les conditions que je viens d'énumérer : un grand fleuve, c'est-à-dire un fleuve d'un débit considérable, tel que le Rhin, la Volga, le Mississipi, coulant dans un pays où les intérêts des riverains sont faibles, où quelques hectares de terre emportés ne représentent pas une perte considérable pour l'intérêt public, par contre coulant dans un pays où on ne pourrait pas disposer des fonds nécessaires pour pouvoir améliorer tout le cours du fleuve en faisant des ouvrages fixes d'après un projet déterminé d'un bout à l'autre.

Le système que je préconise s'appuie d'une part sur les études théoriques des ingénieurs français, tels que MM. Fargue, Vauthier, Pasqueau, etc., et entre autres sur les indications que M. le Président de cette séance nous a données il y a dix ans au Congrès des Travaux Maritimes, d'autre part sur les travaux exécutés depuis cinq ans par les ingénieurs américains. Nous avons l'honneur d'avoir dans le Congrès un collègue Américain distingué, qui doit nous faire une conférence sur le Mississipi et qui est plus autorisé que moi à vous dire tout ce qui a été fait sur ce grand fleuve.

Donc, d'une part la théorie, d'autre part la pratique indiquent la possibilité d'obtenir des résultats importants pour la navigation en faisant des dragages énergiques et directs sur les passes à améliorer.

On suit les indications de la nature en augmentant la profondeur sur la passe navigable d'un seuil ou d'une barre, comme on dit en Amérique, en portant cette profondeur même au delà de ce qu'exige la navigation à un moment donné; la nature indique que cette profondeur a une tendance naturelle à se conserver et même augmente si la direction de la passe navigable a été bien choisie.

D'après les ingénieurs américains, il serait même impossible d'entreprendre des travaux de régularisation de grands fleuves au moyen d'ouvrages fixes si on voulait se borner exclusivement à améliorer le lit mineur.

Dans le rapport officiel de la Commission du Mississipi, que j'ai cité dans mon mémoire, on indique d'une façon claire et précise qu'on ne devrait pas s'attacher à améliorer le lit mineur tant que la direction des hautes eaux n'est pas fixée. Pour les grands fleuves tels que la Volga, où le lit majeur a souvent une vingtaine de kilomètres de largeur et beaucoup plus dans certains cas, on voit la difficulté qu'il y aurait à améliorer le lit dans toute sa largeur.

Il y a donc encore cette raison, l'impossibilité de bien fixer un lit mineur avant d'avoir traité la question du lit majeur, qui vient appuyer le système que je vous soumets.

Ce système se réduit à un dragage intensif sur la passe navigable du fleuve, qui devrait être précédé d'études hydrographiques très complètes et accompagné par la construction d'ouvrages plus ou moins légers, à bon marché, donnant une stabilite plus ou moins considérable aux résultats qu'on obtient par le dragage.

L'expérience a prouvé qu'on peut obtenir de bons résultats par ce système. J'ai inséré dans mon rapport une planche indiquant les résultats obtenus par les dragages sur le Mississipi. Dans notre pays, où les travaux n'ont pas été conduits avec la même intensité qu'en Amérique, l'expérience a prouvé, non pas sur tous les points, mais sur un certain nombre de points, qu'en draguant sur les passes après avoir bien choisi la direction, on peut obtenir des résultats très stables.

Je ne reviendrai pas sur d'autres faits et considérations que j'ai discutés dans mon mémoire. Ceux qui s'intéressent à la question pourront en prendre connaissance en lisant directement le mémoire. Je voudrais seulement appeler l'attention du Congrès sur un phénomène des grands fleuves qui n'a pas été suffisamment discuté dans les précédents Congrès de navigation intérieure.

C'est à un ingénieur français, Clavel, que revient l'honneur d'avoir fait le premier pas dans cette direction, en publiant dans les Annales des Ponts et Chaussées un mémoire relatif aux travaux exécutés sur la Garonne. En examinant les dessins de la première planche de mon rapport, vous pourrez voir la rapidité avec laquelle le lit de la Garonne qui coule dans une vallée d'alluvion se transporte longitudinalement. J'ai donné aussi le plan d'une section du Mississipi où l'on voit d'une manière précise la marche du même phénomène, qui pour le grand fleuve d'Amérique est beaucoup plus rapide que pour la Garonne.

C'est une indication de la nature excessivement importante. Nous y trouvons un argument de plus pour dire que la fixation du lit sur une faible portion de sa longueur n'est pas de nature à donner de bons résultats.

Si nous saisissons le lit par des ouvrages fixes sur une courte longueur, nous obtiendrons des points fixes, mais le reste du lit restera mobile, le creusement longitudinal du lit suivant la pente de la vallée tendra à

continuer; nous créerons des obstacles nouveaux à la navigation, les courbes diminueront de courbure à l'aval de l'ouvrage et augmenteront en amont.

Dans ces conditions, on peut considérer comme démontré suffisamment, par les considérations que j'ai eu l'honneur de vous présenter et surtout par les travaux présentés aux Congrès précédents, entre autres par l'excellent mémoire de M. Girardon lu au Congrès de la Haye, ainsi que par l'étude de M. Robert sur la Loire, que les travaux de régularisation limités à une courte distance ne sont pas de nature à procurer des résultats stables. Dans ces conditions, il y a intérêt à discuter la possibilité, comme je le propose, d'obtenir de bons résultats en suivant la méthode que j'ai l'honneur de formuler, et qui consiste à faire des dragages intensifs dans la direction la meilleure en se servant de dragues puissantes pour obtenir un effet utile dans un temps relativement court, et en fixant les résultats ainsi obtenus au moyen d'ouvrages fixes légers.

Telles sont les idées générales que j'ai l'honneur de vous soumettre.

M. le Président. — La question soulevée par M. de Timonoff est très intéressante; il serait à désirer qu'un membre de la Section voulût bien traiter ce sujet qui est très vaste. L'emploi des dragages est devenu, par la force des choses, un des moyens principaux, presque l'unique, dans les régions maritimes. Il est naturel de penser que dans les régions fluviales, quand on a devant soi de larges espaces, non pas comme notre pauvre petite Seine qui coule ici, mais comme la Volga, les dragages restent aussi un moyen, et peut être le seul, pour les mêmes raisons.

La question comporte beaucoup de points délicats. Je la poserai plutôt de la manière inverse. Je ne demanderai pas quand les dragages sont utiles, c'est la majeure partie des cas. Ce qui m'intéresserait, — je ne dis pas que j'aie résolu la question, — c'est de savoir quand ils ne sont pas possibles. Il y a, d'autre part, des cas où le dragage est insuffisant.

De plus, dans le mémoire de M. de Timonoff, il y a la loi de l'appel des eaux, ce qui veut dire que les eaux se dirigent là où on leur a fait une issue. C'est parfaitement exact, mais il y a un point important. Pour que ce soit vrai, il faut que l'issue soit suffisamment profonde; en d'autres termes quand vous avez donné aux eaux une issue notablement plus profonde que ce qu'il y a à droite et à gauche, elles se dirigent de ce côté, mais si vous ne faites qu'une faible dépression, l'appel des eaux devient insignifiant et vous n'obtenez pas de résultat.

Il semble aussi que la question dépend de la nature du fond, qui peut être de la vase, du galet, du sable.

Cette question est donc très vaste et j'y attire votre attention.

Je vous propose de reprendre demain nos travaux à deux heures. Nous pourrons discuter la première question et peut-être aborder la seconde si nous avons le temps. Nous aurons en tous cas le temps de finir les deux questions pour mercredi et il nous restera la journée de jeudi pour

l'employer comme il appartiendra, notamment pour une communication que M. de Sanctis a demandé à faire sur le régime du Tibre.

La séance est levée à quatre heures moins un quart.

DEUXIÈME SÉANCE

Mardi 31 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. MENGIN-LECREULX.

La séance est ouverte à deux heures un quart.

M. LE PRÉSIDENT. — Avant de continuer nos travaux, nous avons à désigner un rapporteur.

J'ai l'honneur de vous proposer de désigner M. Robert, ingénieur des ponts et chaussées à Angers, auteur de l'un des mémoires qui vous ont été communiqués.

Il n'y a pas d'opposition?...

La proposition est adoptée.

M. LE PRÉSIDENT. — Nous avons commencé hier, je ne dirai pas la discussion, mais l'examen des rapports relatifs à la première question. Il nous reste encore à examiner le rapport de M. Tutein Nolthenius, qui n'était pas présent à la séance d'hier, et qui, je crois, ne pourra pas assister non plus à celle d'aujourd'hui, ce que pour ma part je regrette beaucoup. Nous aurons ensuite une communication de M. Vauthier qui s'excuse de ne pouvoir prendre part personnellement à nos travaux, et qui m'a demandé la permission de vous soumettre une communication écrite. Je vous prierai de donner suite à cette demande, et si vous le voulez bien, je vous donnerai lecture de cette communication.

J'espère que nous pourrons terminer aujourd'hui l'examen des communications relatives à la première question et la discussion qu'elles soulèveront. Cette discussion a été hier fort courte, à peu près nulle. Je serais heureux qu'il pût en être autrement aujourd'hui.

Demain mercredi, nous pourrions prendre la seconde question, relative à l'alimentation des canaux. Enfin jeudi matin, nous aurons la conférence que M. Ockerson veut bien nous faire sur le Mississipi, et il nous restera l'après-midi du jeudi pour l'employer suivant qu'il appartiendra.

Parmi les communications relatives à la première question, il y en a une d'une nature particulière et d'un haut intérêt, celle de M. de Timonoff. Puisque nous avons terminé la séance d'hier par cette communication, je commencerai par ouvrir la discussion sur ce point.

M. Guillon. — Ce dont parle M. de Timonoff a beaucoup de rapport avec ce dont parle M. Ockerson. Les dragages sont traités dans la brochure que j'ai reçue.

M. le Président. — Sans doute. Mais la communication de M. Ockerson a été fixée à jeudi matin et avec le temps dont nous disposons et qui n'est pas bien long, ce serait faire double emploi que de discuter en ce moment un mémoire et d'avoir ensuite la communication.

D'ailleurs, quoiqu'il y ait un certain rapport entre le Mississipi et la Volga, à raison des dimensions comme aussi à raison de l'emploi des dragages, il ne semble pas cependant que les deux questions soient absolument liées.

Je reconnais donc l'exactitude de l'observation qui vient d'être faite, mais il ne me semble pas cependant que nous devions ajourner la discussion sur le mémoire de M. de Timonoff comme sur l'ensemble de la première question.

Je donne la parole à M. von Dömming.

M. von Dömming. — Meine Herren das von Herrn von Timonoff in Vorschlag gebrachte Regulirungssystem besteht wesentlich darin, dass die Herstellung und Unterhaltung der nötigen Fahrwassertiefe durch kräftige Bagger bewirkt werden soll, wobei nebenher und aushilfsweise die Verwendung leichter Werke zur endgültigen Festlegung der Fahrrinne vorgesehen ist. Es kann meines Erachtens einem Zweifel wohl nicht unterliegen, dass nach der grossen Vervollkommnung, welche das Baggerwesen im Laufe der letzten Jahrzehnte erfahren hat, den Baggern beim Flussbau in Zukunft eine grössere Rolle zufallen wird, als sie bisher gehabt haben. Die ausserordentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bagger, wie sie in den von der russischen Regierung für die Wolga beschafften Dampfbaggern besonders in die Erscheinung tritt, die gleichzeitig damit verbundene

---

M. von Dömming. — Messieurs, le système de régularisation proposé par M. de Timonoff consiste principalement en ce que l'établissement et l'entretien de la profondeur d'eau nécessaire dans une passe d'un fleuve doivent être effectués au moyen de dragues puissantes, tout en prévoyant à part cela et comme moyen auxiliaire l'utilisation d'ouvrages légers pour la consolidation définitive du chenal. A mon avis, il n'est pas douteux que, eu égard aux grands perfectionnements qu'on a apportés depuis une trentaine d'années aux machines à draguer, le dragage jouera dans l'avenir, dans les travaux de régularisation des fleuves, un rôle plus important que celui qu'il a joué jusqu'à présent. L'augmentation sensible de la puissance des dragues, telle qu'elle se constate entre autres dans les dragues à vapeur construites par le gouvernement russe pour la Volga, la diminu-

Ermässigung der Kosten für die Förderung des Baggergutes müssen unbedingt dahin führen, dass man dem Baggerbetrieb bei der Regulirung eine weit grössere Verwendung zuweist, als er bisher gefunden hat. Ich glaube wohl, dass unter Verhältnissen, wie sie nach den Schilderungen des Herrn Berichterstatters an der Wolga und ähnlichen Strömen bestehen, der auf das äusserste gesteigerte Baggerbetrieb mit vollkommenen Apparaten zu günstigen Ergebnissen für die Verbesserung der Schifffahrtsstrasse führen wird; ich glaube auch aussprechen zu dürfen, dass, wenn man an deutschen Flüssen vor der Frage stände, die Regulirung erst in Angriff zu nehmen, man den Baggern viel mehr an Thätigkeit zuweisen würde, als es geschehen konnte und geschehen musste, als man vor 30 oder mehr Jahren die Regulirung dieser Flüsse in Angriff nahm. Es ist aber zu bedenken, dass neben anderen Rücksichten vor allem der unvollkommene Stand der Maschinentechnik speziell inbezug auf das Baggerwesen zu damaliger Zeit die Veranlassung war, dass man den Baggern nicht diejenige Bedeutung zusprechen konnte, die sie mit der Zeit erlangt haben. Ich darf auch bemerken, dass mit der fortschreitenden Regulirung der deutschen Flüsse in den letzten Jahrzehnten man in erheblichem Maasse auch die Thätigkeit der Bagger für die Verbesserung der Fahrstrasse neben den Einschränkungsbauten in Anspruch genommen hat. Unter anderem ist das am Rhein geschehen, wo man zugleich mit dem Ausbau der Werke auch die Herstellung der Fahrrinne durch Baggerung im allgemeinen betrieben hat. Aehnlich liegen die Verhältnisse an der Elbe, wo man seit dem letzten Jahrzehnt zu einer Verdoppelung des Baggerparks übergegangen ist, um Hand in Hand mit dem Ausbau der

---

tion des frais de curage et d'approfondissement qui découle de l'emploi de ces machines, auront pour conséquence qu'on les emploiera de plus en plus, dans les travaux de régularisation des fleuves. Je crois fermement que dans les conditions que — d'après les indications de M. le Rapporteur — présentent la Volga et les autres fleuves analogues, l'application sérieuse du système des dragages au moyen de machines parfaites conduira à des résultats favorables, quant à l'amélioration des voies navigables; je crois également pouvoir dire que, si les travaux de régularisation exécutés en Allemagne étaient encore à faire, les dragues seraient appelées à jouer un rôle bien plus considérable que celui qu'elles ont rempli il y a trente ans ou plus, lorsqu'on procéda aux dits travaux de régularisation. Mais il faut tenir compte de ce que, à part diverses autres considérations, les progrès imparfaits réalisés à l'époque sus-indiquée dans la construction des machines et spécialement dans celle des machines à draguer ont été la véritable cause pour laquelle on n'a pu à ce moment-là attribuer aux dragages l'importance qu'ils ont acquise par la suite. Je puis également dire que dans les travaux de régularisation des rivières d'Allemagne, devenus de plus en plus nombreux dans le courant des trente dernières années, on a eu recours dans une large mesure à la puissance des dragues pour améliorer les voies navigables, tout en y effectuant les travaux de redressement nécessaires.

Werke Baggerungen zur Verbesserung der Fahrrinne zu betreiben.

Auch bei kleineren Flüssen, wie beispielsweise beim oberen Pregel, hat man gerade in allerneuster Zeit der Verwendung des Baggers eine entscheidende Bedeutung beigelegt, wobei zugleich eine zweckentsprechende, der Regulierung und Leitung des Flusses dienende Verwendung des geförderten Baggergutes erstrebt worden ist.

Inwieweit nun der als Endziel erstrebte Zustand, eine dauernde Lage und gute Tiefe der Fahrwasserrinne zu erreichen, bei dem System von M. de Timonoff erreicht werden wird, darüber kann meines Erachtens theoretisch ein Urteil vorweg schwer gefällt werden. Es ist nach dem Bericht des Herrn Berichterstatters gedacht, dass von Jahr zu Jahr auf den Schwellen die Herstellung der Schifffahrtsrinne mittelst Durchbaggerung einer tiefen Rinne angebahnt werden solle. Ich kenne nun die Verhältnisse der Wolga nicht, um darüber urteilen zu können, ob die einmalige Herstellung einer solchen Rinne während einer Schifffahrtsperiode ausreichen möchte, um einen befriedigenden Zustand während der Schifffahrtsperiode zu gewährleisten. Wenn ich aus Verhältnissen bei anderen Flüssen, beispielsweise der Elbe, einen Schluss ziehen darf, so ist es der, dass je nach dem Wechsel der Wasserstände bei Eintritt höherer Wasserstände oder gar Hochwassers eine Verwerfung dieser Rinne, ein Zulaufen derselben wohl kaum zu vermeiden sein möchte, und wenn ähnliche Verhältnisse auch bei den hier in Frage stehenden grossen Strömen bestehen, so glaube ich, dass mit einmaliger Herstellung der Fahrwasserrinne durch Durchbaggern einer tiefen schmalen Rinne nicht für das ganze Schifffahrtsjahr der erstrebte Zustand sich erreichen lässt.

C'est ce qui a été fait lors des travaux de régularisation du Rhin où, en même temps qu'on exécutait des travaux de défense des rives, on procédait aussi, en général, à une réfection du chenal à l'aide de dragues. Les conditions sont les mêmes en ce qui concerne l'Elbe, où, depuis une dizaine d'années, on a doublé le matériel de dragage, afin de pouvoir procéder aux travaux de défense des rives conjointement avec des dragages pour l'amélioration du chenal.

Pour les petites rivières également, comme par exemple pour la Pregel supérieure, on a compris ces temps derniers l'extrême importance qu'il y a à se servir de dragues, et en même temps on est arrivé à utiliser les produits dragués au bénéfice de la régularisation et de la canalisation de la rivière.

Quant à la question de savoir jusqu'à quel point on pourra, en appliquant le système de M. de Timonoff, arriver au but final, c'est-à-dire obtenir une assiette stable et une bonne profondeur du chenal, il me semble qu'il est difficile d'émettre par avance et théoriquement un avis définitif à ce sujet. D'après M. le Rapporteur, l'établissement de la passe navigable devra être obtenu en faisant d'année en année sur les seuils de profondes coupures au moyen d'appareils à draguer. Je ne connais pas assez les conditions du fleuve qu'il a en vue pour pouvoir juger s'il suffirait d'exécuter une seule fois, pendant une période de navigation, une passe de ce genre pour assurer d'une façon satisfaisante la

Ich bezweifele aber auch, dass es durch eine von Jahr zu Jahr ausgeführte Durchbaggerung einer Rinne durch die Schwellen bei veränderlicher Sohle und starker Geschiebeführung schliesslich möglich sein wird, auch mit Zuhilfenahme der geplanten kleineren oder leichteren Hilfswerke einen dem vorgesetzten Ziele entsprechenden Zustand dauernd zu erreichen. Meines Erachtens wird ja, wie auch von Herrn von Timonoff hervorgehoben worden ist, vor allen Dingen die sorgfältigste Beobachtung der Vorgänge im Strom, wie sie sich aus der Durchbaggerung ergeben werden, eine der ersten Vorbedingungen sein für das weitere Vorgehen und für die zweckentsprechende Durchführung einer derartigen Regulirung. Gewiss muss man wie bei jedem anderen Regulirungssystem, so auch bei diesem System die sorgfältigste und eingehendste Beobachtung aller durch künstliche Eingriffe hervorgerufenen Veränderungen sich in erster Linie zur Aufgabe stellen. Diese Beobachtung mag zur Abänderung der Mittel und Wege führen, immerhin wird man erst nach einer längeren Reihe von Jahren meines Erachtens zu einem sicheren Schluss darüber kommen können, inwieweit sich auf diesem Wege das erstrebte Ziel dauernd wird erreichen lassen.

Im übrigen aber glaube ich aussprechen zu sollen, dass eine Generalisirung der Regulirungsmethoden durchaus nicht möglich ist; sie ist auch, soweit ich aus dem Bericht des Herrn von Timonoff entnommen habe, nicht beabsichtigt. Je nach der Natur des Stromes muss man die Mittel wählen

---

navigation pendant ladite période. S'il m'est permis de poser une conclusion en me basant sur les conditions d'autres fleuves, tels que l'Elbe par exemple, je dirai que, en raison des changements de hauteur des eaux par suite d'élévation du niveau du fleuve ou même de crue, on ne pourra guère empêcher la destruction partielle ou l'obstruction de la passe draguée; si les mêmes conditions existent également pour les fleuves dont il est question, je crois que ce n'est pas en creusant une seule fois un chenal profond et étroit au moyen de dragues, qu'on pourra arriver au résultat désiré, c'est-à-dire obtenir une passe navigable pouvant suffire pendant toute une année aux besoins de la navigation. Outre cela, je doute fort qu'il soit finalement possible d'obtenir un état de choses satisfaisant et durable, conforme au but proposé, en procédant d'année en année à l'aide de dragues au creusement d'une passe, — dans le cas d'un lit à fond mobile avec de forts mouvements de galets, — et cela même en y adjoignant les ouvrages auxiliaires légers qui ont été projetés. A mon avis, et comme il a d'ailleurs été indiqué également par M. de Timonoff, une des premières conditions à remplir, avant d'aller plus loin et de chercher à atteindre le but proposé d'une régularisation de ce genre, sera d'observer minutieusement tous les faits qui pourront se produire dans le fleuve à la suite des opérations de dragage. Il faut certainement, avec cette méthode comme avec tout autre système de régularisation, s'occuper en premier lieu d'examiner et d'observer avec soin et en détail les changements provoqués par toute intervention artificielle. Cet examen peut conduire à certains résultats et provoquer la modification des moyens et méthodes employés, mais ce n'est guère qu'au bout d'une longue série d'années qu'on pourra à mon avis,

beziehungsweise ändern und danach die Dispositionen und Pläne einrichten.

Wenn ich nun weiter noch einige Worte sagen darf zu den Ausführungen im Berichte des Herrn von Timonoff über die Erfolge oder Wirkungen der bisher durch Einschränkungsbauten ausgeführten Regulirungen, so möchte ich zunächst hervorheben, dass ich mit dem Herrn Berichterstatter darin übereinstimme, dass die Vorausberechnungen, welche für die Regulirung mittelst Einschränkungen bisher, vor Jahren und Jahrzehnten aufgestellt sind, mehr oder weniger einer sicheren Grundlage entbehren. Dies ist darin begründet, dass unsere hydraulische Wissenschaft noch in vielen Punkten der völligen Sicherheit und Zuverlässigkeit ermangelt. Es mag daher auch erklärlich sein, wenn nicht überall bei den mittelst Einschränkungsbauten regulirten Flüssen dasjenige Ziel, welches von Hause aus in dem Entwurf gesetzt war, in vollem Umfange erreicht worden ist. Dass aber der Zustand der mittelst Einschränkungswerke regulirten Flüsse — und da beziehe ich mich in erster Linie auch wieder auf diejenigen in Deutschland — doch nicht so ungünstig aussieht, wie es nach dem Bericht des Herrn von Timonoff scheinen könnte, das möchte ich doch mit einigen Worten noch berühren. In dem Bericht des Herrn von Timonoff ist hingewiesen worden auf eine Denkschrift, welche im Jahre 1888 über die Erfolge der Regulirungen an den deutschen Ströme erstattet worden ist. Es ist aus

---

arriver à une conclusion sérieuse et se rendre compte jusqu'à quel point il sera possible d'atteindre par l'emploi de ladite méthode le but désiré, avec des effets durables.

Du reste, je crois devoir dire qu'une généralisation des méthodes de régularisation n'est pas possible, et, autant que j'ai pu m'en rendre compte par le rapport de M. de Timonoff, cette généralisation n'a pas été proposée. Suivant la nature du cours d'eau, il faut choisir les moyens ou les modifier, et prendre des dispositions en conséquence.

Maintenant, s'il m'est permis d'ajouter encore quelques mots aux explications que donne M. de Timonoff dans son rapport au sujet des résultats ou effets des régularisations effectuées jusqu'à présent au moyen d'ouvrages de rétrécissement, je ferai remarquer, en premier lieu, que je suis d'accord avec M. le Rapporteur lorsqu'il dit que les projets qui ont été établis, il y a des années, pour la régularisation au moyen d'ouvrages rétrécissants sont plus ou moins dépourvus de base sérieuse. Il faut en chercher la raison dans le fait que notre science hydraulique manque encore, sous bien des rapports, d'assurance et de garantie suffisante. Personne ne sera donc étonné que, dans les régularisations de rivières effectuées au moyen d'ouvrages rétrécissants, le but proposé n'ait pas toujours été atteint entièrement. Je voudrais toutefois ajouter quelques mots quant à l'état des fleuves régularisés au moyen d'ouvrages rétrécissants, — ici également je m'en rapporte en premier lieu aux fleuves d'Allemagne; — je dirai que la situation n'est pas aussi défavorable qu'elle semble l'être d'après le rapport de M. de Timonoff. Dans le rapport de M. de Timonoff, il est fait allusion à un mémoire

dieser Denkschrift für den Rhein gefolgert, dass bei weitem die gewünschten Resultate nicht erreicht waren. Es muss aber in Betracht gezogen werden, dass im Jahre 1888 die Regulirungsarbeiten, am Rheine noch erst in der Ausführung begriffen waren. Der Anfang dieser Regulirungen mit dem neu gesteckten Ziel geht zurück bis Ende der 70er Jahre, und die seit dem Jahre 1888 bis in die neueste Zeit fortgeführten Regulirungen haben doch dahin geführt, dass das Ziel, welches seiner Zeit gesetzt war, erreicht ist, wenn auch einzelne Nacharbeiten hier oder da vielleicht noch erwünscht sein mögen.

Ich kann auch verweisen auf die Ergebnisse, welche die Regulirung der Memel und Weichsel gezeitigt hat; für einen Vergleich des Zustandes nicht regulirter Strecken mit einer regulirten Strecke kommt es zu statten, dass an diesen Strömen auf dem preussischen Gebiet die Regulirung seit den 80er Jahren ausgeführt worden ist, während auf russischem Gebiet eine Regulirung noch nicht durchgeführt worden ist. Die Erfahrung hat nun doch wohl bestätigt, dass abgesehen von anderen Verbesserungen, welche für die Anlieger, die Niederungen, die Landescultur gleichzeitig bei der preussischerseits ausgeführten Regulirung erstrebt wurden oder wenigstens als unmittelbare Folge sich ergaben, auch hinsichtlich der Schiffbarkeit die Zustände der regulirten Strecken besser sind als auf den nicht regulirten Strecken. Mir ist bekannt, dass mehrfach Zeiten gewesen sind, wo bei geringer Wasserführung der Weichsel und der Memel die Schiffahrt auf preussischem Gebiet noch im Gange blieb unter relativ günstigen Verhältnissen, während in den nicht regulirten Strecken weiter

---

publié en 1888 et traitant du résultat des régularisations opérées sur les fleuves allemands. On en tire la conclusion que les résultats obtenus diffèrent sensiblement de ceux qu'on s'était proposés. Or il faut tenir compte du fait qu'en l'an 1888 les travaux de régularisation qui étaient projetés sur le Rhin se trouvaient encore en cours d'exécution. Les travaux ont été commencés vers 1880, et les régularisations, continuées depuis 1888 jusqu'à une époque toute récente, ont été menées de telle sorte que le but que l'on s'était proposé à l'origine a été réellement atteint, quoique certains travaux isolés soient encore à désirer çà et là.

Je puis également signaler les résultats que l'on a obtenus par la régularisation de la Memel et de la Vistule et, pour faire une comparaison entre les parcours non régularisés et un parcours régularisé, je rappellerai que, sur le territoire prussien, ces régularisations ont été effectuées entre 1880 et 1890 ainsi que dernièrement encore, alors que, sur le territoire russe, le parcours des mêmes rivières n'a pas encore été régularisé jusqu'à présent. Or l'expérience a démontré, qu'outre les améliorations qui ont été réalisées dans l'intérêt des riverains et au point de vue de l'agriculture, on constate également sur le territoire prussien une amélioration des conditions de navigation, qui n'existe pas sur les parcours non encore régularisés. Il est parvenu à ma connaissance qu'à différentes époques, et à des moments où le niveau des eaux était peu élevé dans la Vistule et la Memel, la navigation a pu s'effectuer — dans des conditions relati-

aufwärts auf russischem Gebiet der Schifffahrtsverkehr mehr oder weniger stockte oder ganz zum Erliegen kam.

Weiter darf ich für die günstigen Folgen, welche mit der Regulirung durch Einschränkungswerke erzielt worden sind, darauf verweisen, in welch ausserordentlichem Masse sich in Folge Durchführung der Regulirungsbauten der Verkehr auf den regulirten Strömen gehoben hat, und zwar nicht bloss in Bezug auf den Gesamtumfang des Verkehrs, sondern auch inbezug auf die Grösse und Tragfähigkeit der Fahrzeuge. In dieser Beziehung möchte ich nur einige wenige Zahlen nennen : dass beispielweise an der Elbe, bevor man zu einer planmässigen Regulirung schritt, die grösste Tragfähigkeit der Schiffe nur 250-300 Tonnen betrug, während sie jetzt bis zu 1200 Tonnen, vereinzelt auch wohl noch etwas darüber beträgt. Auf dem Rhein gehörten Schiffe von 400 Tonnen Tragfähigkeit in früherer Zeit zu den grösseren, während wir in neuerer Zeit Schiffe von 2000 Tonnen und etwas darüber haben. Es ist vor allen Dingen die gleichmässigere Ausbildung des Fahrwassers inbezug auf Breite und Fahrbarkeit in den Uebergängen dasjenige, was erreicht worden ist. Mag auch bei einzelnen Strömen, wie bei der Oder und Elbe, das Maass der erreichten grösseren Tiefe gegenüber dem früheren Zustand ein geringeres sein, annähernd ist die Tiefe aber auch dort bis zu derjenigen Grenze erreicht worden, welche man sich als Ziel der Regulirung gesetzt hatte.

Ein weiterer grösserer Gewinn, den ich eben schon andeutete, der allerdings in erster Linie den Niederungen der Ströme zu Gute kommt, ist der, dass durch die Regulirungswerke der Abbruch der Ufer, die Veränder-

---

vement favorables — sur le territoire prussien, alors que dans le parcours non régularisé situé sur le territoire russe la navigation devait être suspendue plus ou moins, et même arrêtée complètement en certains endroits.

Je puis encore signaler — en ce qui concerne les suites favorables obtenues par les régularisations au moyen d'ouvrages rétrécissants — que, grâce à ces derniers, le trafic sur les fleuves régularisés s'est développé dans une très large mesure et cela non seulement quant à son importance générale, mais aussi quant aux dimensions et au port des bâtiments. A l'appui de ces dires je puis donner quelques chiffres : en ce qui concerne l'Elbe, par exemple, le port des bâtiments était, avant qu'on eût effectué les travaux méthodiques de régularisation, de 250 à 300 tonnes au maximum, alors que maintenant il s'élève jusqu'à 1200 tonnes et même, dans certains cas isolés, à un chiffre un peu plus élevé. Sur le Rhin, le port maximum des bâtiments ne dépassait pas autrefois 400 tonnes, tandis qu'à présent les bâtiments qui circulent sur ce fleuve ont jusqu'à 2000 tonnes et même davantage. Avant tout, ce qui a été réalisé, c'est un développement plus uniforme du chenal au point de vue de sa largeur et de la navigabilité de ses passes.

Si même, dans certains fleuves comme l'Oder et l'Elbe, l'augmentation de la profondeur n'est pas bien importante et si, sous ce rapport, la situation n'a que très peu varié, on peut dire néanmoins que là aussi la profondeur

et il me rend cette justice que je n'ai pas proposé de le généraliser.

Il m'a fait ensuite un petit reproche en attirant l'attention de l'assemblée sur un point faible de mon mémoire, dans lequel je dis que les travaux du Rhin n'ont pas eu tout le succès désiré. Mais je l'ai dit d'après les données de 1888. Je suis heureux de constater que, depuis, ces travaux ont atteint le but qu'on poursuivait.

Il a passé en revue les derniers travaux exécutés sur d'autres fleuves d'Allemagne, qu'on a régularisés au moyen d'ouvrages rétrécissants. On a obtenu ainsi de bons résultats au point de vue de la navigation ainsi qu'au point de vue des intérêts agricoles et autres. J'ai précisément appelé l'attention de l'Assemblée sur cette différence. Il y a des contrées peuplées où les intérêts des riverains jouent un rôle important et où les travaux de régularisation par ouvrages fixes peuvent atteindre plusieurs buts à la fois.

Notre collègue a terminé en appelant l'attention de l'Assemblée sur la grande différence existant entre le régime des différentes rivières et les intérêts qu'elles sont appelées à desservir, et il pense qu'il y a des cas spéciaux, tels que ceux de la Volga, du Mississipi, des grands fleuves coulant dans des contrées neuves, où, d'après lui, les dragages intensifs peuvent rendre de grands services à la navigation. (*Très bien!*)

M. le Président. — Monsieur de Timonoff, nous vous remercions beaucoup.

La parole est à M. l'Inspecteur général Fontaine.

M. Fontaine. — Je ne suis guère compétent dans la question. J'ai vu la Volga, et les idées de M. de Timonoff me paraissent indispensables pour ce fleuve; mais je ne puis généraliser, car je n'ai aucune compétence. Je crois que souvent on applique les idées de M. de Timonoff sur des rivières qui ne le comportent pas. Il préconise son système pour de très grandes largeurs de rivières, et je crois qu'il a raison. Je crois que sur la Volga, sur le Mississipi, on n'arrivera pas à de bons résultats sans procéder à des tâtonnements, à des études, surtout pour ouvrir sa voie à la nature, qui continuera si on est dans le vrai, et en se réservant de rectifier plus tard si l'on n'est pas dans la bonne voie. (*Très bien!*)

M. le Président. — La parole est à M. Vandervin.

M. Vandervin. — Je désirerais appeler l'attention de l'assemblée sur les réflexions que me suggèrent les différents rapports présentés à la Section. On nous a fait connaître les résultats obtenus par différentes méthodes de régularisation; dans différents cas, ces résultats sont satisfaisants.

Il en résulte qu'il ne faut pas être trop absolu, qu'il ne faut pas généraliser et qu'on doit étudier avec beaucoup de soin chaque cas particulier avant de conclure.

Mais je remarque également que, si l'on met en regard, d'une part ce qui a été fait et les résultats obtenus, d'autre part les indications de la théorie, on ne voit nulle part, dans les résultats qui nous ont été apportés, une discordance entre les indications de la théorie et les résultats de

l'expérience. Si l'on analysait de près, au point de vue théorique, les résultats qui nous ont été signalés, je crois qu'on trouverait même une concordance complète. C'est un point très important, parce qu'en réalité nous cherchons dans ce qui a été fait des leçons pour ce qu'on peut faire.

Je pense donc qu'il faut chercher à établir une relation plus étroite qu'on ne l'a fait entre les résultats de l'expérience et les considérations théoriques. Nous sommes en présence de rivières qui ont été améliorées dans des sections déterminées. Il se passe là des phénomènes qui peuvent être analysés au point de vue théorique : on peut calculer notamment quels sont, au point de vue de l'eau qui s'écoule, — indépendamment du débit solide, — les circonstances et les effets indiqués par la théorie, et puis mettre en parallèle les résultats obtenus; on obtiendrait ainsi des vitesses déterminées, des profils longitudinaux qu'on pourrait comparer, qui devraient être mis en regard des profils longitudinaux obtenus effectivement. Il en résulterait des leçons d'expérience confirmant ou infirmant la théorie sur certains points.

Ce qui est essentiel, c'est que, si la théorie nous permet en général d'établir nettement le profil des eaux, nous nous trouvons embarrassés dans certains cas, sur certaines sections, où les coefficients paraissent s'appliquer mal. J'entends parler notamment des rivières qui ont un lit mineur et un lit majeur. Comment la répartition des débits s'y fait-elle? Comment faut-il protéger ces sections? Comment faut-il leur appliquer la théorie et les calculs soit du mouvement uniforme, soit du mouvement permanent? Si nous avions des résultats d'expériences, nous aurions des coefficients qui pourraient nous servir pour la suite de nos études.

De même en ce qui concerne les courbes : la rivière en coulant rencontre des résistances dans les courbes; comment chiffrer ces résistances? Nous n'avons pas d'éléments pour le faire, mais l'expérience nous fournirait des indications utiles.

Je crois donc que des expériences pourraient être poursuivies dans ce but et que l'attention d'un Congrès ultérieur pourrait être appelée sur l'utilité qu'il y aurait à fournir des renseignements, des résultats obtenus mis en regard des résultats donnés par le calcul.

En ce qui concerne le débit solide, la question est certainement complexe. Nous savons d'une façon générale comment les phénomènes se passent, et nous savons qu'ils sont fort complexes. Mais nous le savons d'une façon générale, grossière. Il y a des matériaux qui sont entraînés; ils sont entraînés parce qu'il y a un certain débit d'eau, une certaine masse animée d'une certaine vitesse. Nous savons que cet entraînement sera proportionnel à la masse et proportionnel à la vitesse ou au carré de la vitesse. Si l'on faisait des expériences suivies en notant, à côté des effets reconnus dans les diverses sections avec des matériaux déterminés,

quelles sont les vitesses et quelles sont les masses d'eau, on aurait, pour la suite, des leçons dont on pourrait tirer parti.

Lorsque des expériences ne sont faites et que les résultats n'en sont communiqués que dans la forme actuelle, nous constatons simplement des cas particuliers dont nous ne pouvons tirer des conséquences directes et des applications pour les cas qui se présentent dans nos services respectifs.

Il y a une autre considération que je veux signaler. Lorsqu'une rivière est fixée par des ouvrages, le débit solide diminue constamment; les érosions s'atténuent et, par conséquent, le débit solide diminue. A mesure donc que cette diminution s'accentue, nous nous rapprochons du cas théorique dans lequel nous avons un lit où ne s'écoulent plus un débit solide et un débit liquide, mais un débit liquide seul. Par conséquent, la comparaison des résultats des formules avec les résultats d'expériences a d'autant plus de valeur.

En ce qui concerne le travail de M. de Timonoff, je dois dire que j'ai constaté avec plaisir les restrictions qu'a faites M. de Timonoff dans la dernière séance, en disant que ses méthodes et ses propositions ne s'appliquent qu'aux rivières de Russie. Je dois ajouter cependant que son mémoire paraissait beaucoup plus absolu. Il débute en effet par un procès fait à toutes les méthodes suivies jusqu'à présent. Or, nous voyons que par des méthodes diverses on est arrivé à de très bons résultats. Lorsqu'il s'agit de rivières de constitutions diverses, un ingénieur est comme un médecin appelé à traiter un malade : il doit s'enquérir de toutes les conditions dans lesquelles se trouve son client, et si de mauvais résultats ont été obtenus en certains endroits par l'application de certaines méthodes, c'est que des fautes ont été commises dans ces applications. Et quand M. de Timonoff vient faire le procès aux méthodes suivies et qui ont donné des résultats que je considère comme absolument remarquables, qu'il me permette de le dire, je crois qu'il considère d'une façon implicite que ces méthodes ont toujours été mal appliquées.

Quant à moi, je ne vois aucune méthode qui, dans des cas déterminés, ne puisse se justifier. Même un travail isolé peut se justifier dans certains cas; mais il n'en sera pas ainsi généralement; par conséquent, nous devons nous défendre beaucoup des généralisations.

Il est une méthode sur laquelle M. de Timonoff paraît être assez d'accord avec les propositions présentées et les travaux exécutés : c'est celle qui a été appliquée sur le Rhône par M. Girardon. Il fait cependant encore des réserves au sujet de cette méthode. De ces réserves je ne retiens qu'une seule, c'est celle de la dépense. Or, la question de dépense est une question qui ne peut pas être examinée par un Congrès; elle est en dehors de la science, elle dépend des ressources dont on dispose et des résultats qu'on veut atteindre.

Du reste, je remarque d'une façon générale qu'en principe, — et à mon

sens M. de Timonoff le fait très justement observer, — pour améliorer convenablement une rivière, il faut respecter les indications de la nature. Or, la méthode qu'il suit pour améliorer les rivières est précisément en opposition avec les indications de la nature.

En effet, la nature a formé des barres ou des bancs d'après la constitution générale du fleuve ou de la rivière. Par un dragage brutal on traverse ces bancs. Si l'on n'a rien changé aux conditions de formation des bancs dans la rivière, si on s'est contenté de percer les bancs, il est à penser que les mêmes conditions, continuant à agir d'une manière absolument conforme, reproduiront les situations antérieures et que, par conséquent, après avoir percé les bancs, on se trouvera, au bout d'un temps plus ou moins long, devant la même formation.

M. de Timonoff, je le sais, pense faire une application d'une loi ou d'un principe formulé sous le nom de « loi de l'appel des eaux ». Mais je pense aussi que rien n'est plus dangereux que les mots et qu'il faut bien s'entendre. En réalité, il n'y a pas d'appel des eaux. Il n'y a pas plus d'appel des eaux qu'il n'y a d'horreur du vide. L'eau n'est pas appelée, elle se presse et elle creuse la rivière d'après des phénomènes tout à fait différents. Ce sont des phénomènes de pression, et c'est parce que ce sont des phénomènes de pression que le creusement des mouilles se produit surtout dans les parties concaves où l'eau tend à s'écouler avec peine, où elle rencontre des résistances, des pertes de force vive; en s'échappant en quelque sorte devant l'obstacle, elle est obligée de creuser. Il se produit une action sur laquelle je ne m'appesantis pas et qui a été analysée dans des mémoires antérieurs, notamment dans un mémoire que je considère comme remarquable et qui a été présenté au congrès de La Haye par un compatriote de M. de Timonoff, M. de Léliavsky, sur la formation du lit des fleuves.

Dans les passes, dans les mouilles, le long des concavités, il semble à peu près démontré que ces mouilles se forment surtout par cette action, par un mouvement latéral des eaux, c'est-à-dire que l'eau chemine de la berge concave vers la berge convexe, elle forme des dépôts sur la berge convexe et elle revient pure sur la berge concave. Il y a donc un double effet, effet de creusement et aussi effet d'épuration de l'eau. L'eau qui revient à la masse est une eau limpide.

Si nous nous reportons maintenant sur les maigres, sur les seuils, sur les bancs, où nous tranchons une ouverture, un chenal, sans avoir préparé la rivière en aucune autre façon, nous ne nous trouvons plus dans les mêmes circonstances que dans les mouilles. Ce qui semble être un appel d'eau dans la concavité pourra ne plus être du tout un appel d'eau dans l'inflexion où se rencontrera habituellement le banc, et cette action latérale n'existera plus, ce mouvement héliçoïdal ne se produira pas ou sera considérablement atténué parce qu'il résulte uniquement du mouvement précédent effectué dans la concavité avant de gagner le seuil. Nous ne pouvons

pas compter sur cette action d'approfondissement : l'appel des eaux ne se produira pas ou ne se produira pas d'une façon certaine, tout dépendra des circonstances.

Le système ne présente donc pas un caractère de généralité. Nous ne pouvons pas compter sur la pression en ne changeant rien au lit du fleuve dans la partie où aura été opéré le creusement de la passe. Je parle bien entendu des terrains affouillables; s'il s'agissait de creuser un banc fixe, on pourrait faire sauter l'obstacle, et l'obstacle ayant cédé, l'eau pourrait s'écouler. Il faut donc modifier la situation, et pour obtenir des pressions en un endroit, il faut un obstacle à l'écoulement des eaux analogue à celui que l'eau rencontre dans les courbes.

Quel sera cet obstacle? Un rétrécissement sous une forme quelconque. Il en résultera une pression plus grande parce que l'eau perdra une partie de sa force vive, et que cette force vive agira sur le fond du lit de la rivière et produira un creusement. Mais si vous creusez simplement une ouverture, vous n'obtiendrez pas ce résultat ou du moins vous ne serez pas certain de l'obtenir.

Vous êtes si peu certain de l'obtenir que vous proposez votre système comme un système d'expérience. Après avoir fait une passe, si elle n'est pas bonne, on en fera une seconde, au besoin une troisième; on recommencera.

En réalité, le système que M. de Timonoff se propose d'employer sur les rivières russes peut être absolument justifié sur ces rivières. Pour se prononcer, il faudrait les connaître et je ne les connais pas. C'est un cas d'espèce. Mais lorsqu'il tend à généraliser, je dois faire, quant à moi, les réserves les plus expresses. Il faut, d'une façon générale, que les travaux auxquels il fait allusion soient accompagnés d'autres ouvrages.

Si je prends les conclusions de M. de Timonoff et que j'ouvre son mémoire à la page 12, mes réserves se précisent.

Voici les avantages qu'il signale :

« 1° Les exigences de la navigation sont satisfaites *d'emblée* par la création de la passe profonde à travers le seuil et non pas après une longue période de temps, que les ouvrages fixes des méthodes précédentes exigeaient pour produire leur effet. »

Mais les autres méthodes ne sont pas exclusives des dragages. Personne ne songe à dire qu'il ne faut pas faire de dragages. Je crois qu'au contraire, comme le disait M. le Président, tout le monde est disposé à en faire et à en faire beaucoup. Mais il s'agit de savoir s'il faut se confier uniquement aux dragages et s'il ne faut pas les accompagner d'ouvrages fixes. Finalement, lorsque vous voulez conserver le résultat acquis, vous êtes obligé d'en faire, car vous dites, dans votre mémoire, que dans la suite vous ferez des ouvrages légers; vous obtiendrez des résultats qui pourront être supérieurs à ceux que vous auriez obtenus par un simple dragage, vous aurez fixé la rivière aux endroits où vous aurez travaillé; sinon vous travaillerez

comme l'enfant qui ouvre une tranchée dans la plage au bord de la mer, tranchée que la marée suivante vient emporter presque immédiatement.

« 2° La direction de cette passe peut être modifiée à volonté, jusqu'à ce que l'on ait trouvé la plus profitable, correspondant bien aux exigences naturelles du fleuve à l'endroit donné. Dans les méthodes précédentes, au contraire, cette direction était déterminée *a priori*. »

C'est évident. Mais c'est la reconnaissance qu'on peut commettre des fautes. Il faut aller progressivement dans les ouvrages qu'on fait. Lorsqu'on procède par dragages avec ouvrages fixes, on peut procéder d'une façon progressive en réservant l'avenir sans se confier simplement à un ouvrage qu'on sait dans certains cas devoir être presque absolument détruit à la campagne suivante.

En effet, vous creusez lorsque la navigation l'exige, c'est-à-dire vers l'époque des eaux basses. Vous avez peu de débit, peu de charriage de matières, il n'est pas étonnant que la passe ne se comble pas immédiatement. Au contraire, lorsque les eaux de crue arriveront chargées de sédiments, vous aurez d'autres directions, vous aurez ces apports considérables qui vont circuler et qui ne circuleront pas suivant la trajectoire indiquée par votre passe artificielle et qui rempliront plus ou moins cette passe.

« 3° On peut obtenir dans la coupure la profondeur maxima que comporte le fleuve. »

Pourquoi? Cela exige au moins une explication. Je crois au contraire qu'en creusant par dragage on ne peut obtenir qu'une profondeur relative, et, par la considération que je viens d'émettre, vous ne changez pas la nature du lit, le mode d'écoulement; vous ne pourrez donc pas créer la profondeur maxima que vous pourriez obtenir en faisant des ouvrages fixes.

« 4° En attirant l'eau à la coupure, sans augmenter de force la quantité qui s'y dirige naturellement et sans l'y diriger de force en volume surabondant, comme le fait la méthode ordinaire, la méthode que nous proposons rectifie graduellement le lit tout en lui donnant la forme la plus commode pour la navigation. »

« La méthode rectifie graduellement le lit », je ne le vois pas. Provisoirement, d'une façon instantanée, sur un point donné, vous aurez modifié les conditions, les conditions en étiage surtout. Je ne vois pas que vous ayez modifié les conditions d'écoulement des autres parties du lit. Et si vous dites en outre que vous lui donnez « la forme la plus commode pour les besoins de la navigation », je ne le vois pas non plus. La forme la plus commode sera une forme stable, absolument proportionnée, fixe, et non pas cette forme transitoire qui peut se combler et qui se comble en effet.

« 5° Tous les ouvrages faits dans le but de fixer les résultats de la régularisation par le dragage correspondent réellement au régime le plus favorable à la navigation. »

Évidemment les mêmes réserves doivent être répétées. Pourquoi les ouvrages faits dans le but de fixer les résultats de la régularisation par le dragage correspondent-ils réellement au régime le plus favorable à la navigation? Vous avez fait une passe, j'admets que vous l'ayez faite dans de bonnes conditions; vous l'avez fixée, j'admets que vous l'ayez fixée dans de bonnes conditions. Mais l'aurez-vous fixée dans de meilleures conditions qu'en faisant tout de suite les ouvrages fixes? Je ne le vois pas. Et comme vous ne fixez pas les résultats que vous aurez obtenus par un simple dragage sans concours d'ouvrages fixes, vous pourrez obtenir un chenal de profondeur insuffisante, alors que, si vous aviez dragué et fixé immédiatement, vous pourriez obtenir un chenal suffisant pour la navigation.

Je crois donc, je le répète, qu'il faut faire des réserves expresses et que, dans bien des cas, ce n'est pas votre formule qu'il faut adopter, mais la formule inverse et dire que c'est lorsqu'on fixera immédiatement qu'on pourra obtenir les résultats les plus avantageux, si l'on fait un travail bien conçu. Et dans toutes les hypothèses, il faut supposer que la méthode est bien appliquée, par des gens compétents, et habilement conçue. Lorsqu'on compare différents systèmes, il faut supposer que tous sont également bien appliqués.

Voilà quelques considérations sur lesquelles je voulais appeler l'attention de la section.

Je le répète, je n'entends nullement critiquer l'application qui peut être faite de ce système aux fleuves de Russie. Il est possible que dans ce cas ce soit très rationnel, mais gardons-nous de généraliser.

D'ailleurs le système a été appliqué sur le Mississipi notamment par M. Ockerson. Mais M. Ockerson qui l'a analysé dans son mémoire nous dit expressément qu'il a été appliqué sur le Mississipi d'une façon accessoire, là où l'on ne pourrait faire des travaux fixes immédiatement, notamment pour des raisons de dépense. On est dans des conditions extraordinaires, on va au plus pressé : comme on ne peut pas améliorer les travaux d'une façon définitive et stable, on recourt à la force, on force le passage, on passe à travers la barre, et puis cela dure ce que cela dure; et quand c'est comblé, l'année suivante, on recommence, et on recommence tant que cela est nécessaire, tant qu'on n'a pas fait une régularisation absolue. Mais ce n'est pas un système définitif.

M. Boulé. — C'est ce que propose M. de Timonoff.

M. Vandervin. — Il ne fait pas cela, il érige un système, tandis qu'au Mississipi c'est une solution d'attente. On a toujours procédé autrement au Mississipi : c'est pour une raison de dépense que dans certains cas on a employé ce système. Je crois que la méthode est plutôt un expédient qu'un système. (*Très bien! sur divers bancs.*)

M. de Timonoff. — M. Vandervin a appelé l'attention de l'assemblée sur le danger des généralisations et tout ce qu'il a dit n'était en somme que

le résultat d'une généralisation. Il a, malgré mes expresses réserves, généralisé d'abord la méthode que je propose et lui a fait ensuite des objections plus générales encore.

Il a dit, entre autres, que j'ai fait le procès à toutes les méthodes suivies jusqu'à présent. Il a oublié de dire que ce procès a été fait en 1894 au Congrès de la Haye sous la direction de M. Girardon, et que le Congrès a alors admis à l'unanimité les conclusions auxquelles j'aboutis dans mon rapport, en ce qui concerne les méthodes précédentes. Il y a donc là une observation qui tombe d'elle-même, étant donné qu'un Congrès International de Navigation a déjà émis une conclusion qui n'aurait probablement pas été changée si même M. Vandervin avait, à cette époque, présenté ses objections.

M. Vandervin observe encore que, pour obtenir dans un fleuve un résultat de creusement sérieux, il faut opérer par rétrécissement pour créer une pression. Je lui demande de répondre à l'objection suivante. Les seuils qui se produisent tout le long du cours d'un fleuve atteignent le maximum de leur puissance à l'embouchure. Il y a là une barre immense, analogue à celles qui se produisent à l'intérieur, un apport de sable qui se dépose constamment; la seule différence est dans la quantité. La barre de l'embouchure est beaucoup plus puissante. Or, la seule méthode par laquelle on soit arrivé dernièrement à améliorer les entrées de plusieurs fleuves, ainsi que les entrées des ports en plages de sable, consiste à creuser un chenal par dragage direct sans aucune pression.

Il y a là une obligation toute naturelle. On ne pourrait pas toujours créer une pression suffisante à l'entrée d'un port, dans le delta d'un fleuve, pour produire cet effet de creusement considérable. Ce serait souvent impossible, le creusement ne se produirait pas. Cependant on obtient un résultat très remarquable, assez stable, plus considérable que celui qui est nécessaire à l'intérieur du pays parce qu'il s'agit de navigation maritime, et on obtient ce résultat au moyen de dragages. Les exemples sont très nombreux, il est inutile de les citer.

Je vois là une objection très sérieuse aux affirmations de M. Vandervin : à l'endroit où le fleuve n'a pas de pente, où l'on ne peut pas exercer une pression artificielle importante, on obtient les meilleurs résultats par la méthode des dragages. Je ne vois pas pourquoi on ne pourrait pas transporter cette méthode dans l'intérieur, là où les résultats sont plus faciles à atteindre.

M. Vandervin a ensuite fait observer que la loi de l'appel des eaux n'est pas une loi, mais un jeu de mots. Devant les professeurs éminents qui sont ici, notamment M. Flamant, je ne me crois pas autorisé à entreprendre une démonstration. Je pense seulement que cette loi existe et qu'il s'agit de bien la comprendre et de bien l'appliquer.

En définitive, les objections de M. Vandervin sont plutôt, à mon sens, des généralisations, alors qu'il a précisément appelé l'attention de l'assemblée

sur le danger des généralisations. Dans mon rapport, j'ai commencé par faire des restrictions. Si M. Vandervin s'était tenu dans les limites du problème tel que je l'ai posé, peut-être aurions-nous pu nous mettre plus facilement d'accord? (*Très bien !*)

M. le Président. — La parole est à M. l'inspecteur général Fontaine.

M. Fontaine. — M. Vandervin disait tout à l'heure qu'il faut s'entendre. Nous ne marchons pas à l'entente, parce qu'il ne s'agit pas des mêmes choses et que nous ne parlons pas des mêmes fleuves. Les fleuves de Russie sont des fleuves géants. Et quand on vient parler d'ouvrages fixes, je ne vois pas quels sont ceux qu'on pourrait faire sur la Volga, pour le moment du moins, car plus tard je ne dis pas que ce soit toujours la même situation. Il y a jusqu'à 20 mètres de hauteur des crues, 40 kilomètres de largeur, un débit formidable. Le bassin versant est plus grand que toute la France. Nous ignorons la théorie pour ces fleuves, et M. de Timonoff est dans le vrai en disant qu'il faut tâtonner, donner à la nature son chenal si on peut l'aider, ensuite fixer tout cela.

Je crois donc qu'on fait une confusion et que nous ne pouvons ainsi passer des fleuves de Russie aux fleuves de Belgique et de France qui sont des ruisseaux à côté des premiers. Dans les conclusions on pourrait établir une différence entre les deux natures de fleuves et mettre à part les fleuves immenses pour lesquels la théorie manque et auxquels je ne vois pas de formule à appliquer.

Mais je trouve, comme je l'ai dit, que les idées de M. de Timonoff sont vraies pour ces fleuves énormes.

M. le Président. — La parole est à M. l'inspecteur général Boulé.

M. Boulé. — Je demande à répondre un mot à M. Vandervin qui nous a dit que nous sommes dans une section technique et que nous ne devons pas trop nous préoccuper des questions de dépenses. Cependant, à côté de notre président technique, nous avons un président de chambre de commerce, et nous ne pouvons pas laisser de côté les questions économiques.

Supposons que sur une rivière on dépense 40 millions et que le trafic n'augmente pas. Sur une autre on a dépensé 100 millions et le trafic a doublé, le prix du fret a diminué de moitié. Je crois qu'il valait, dès lors, mieux dépenser 100 millions que 40. Mais on ne le peut pas toujours.

M. de Timonoff commence par nous dire : La Volga a une étendue telle qu'il ne faut pas songer à lui appliquer des procédés de canalisation; même un canal latéral serait trop long et trop coûteux; les travaux de régularisation coûtent habituellement moins cher, mais sur la Volga vous arriverez à des dépenses énormes, et il est impossible de prévoir ce qu'elles produiront.

Il y a toujours eu et il y a actuellement sur la Volga une navigation d'une importance considérable. Il faut pourtant faire quelque chose pour elle, et il y a beaucoup à faire. La Volga a un caractère particulier : la

navigation ne s'y fait que pendant quatre à cinq mois; si je me trompe, M. de Timonoff me rectifiera. A l'automne, la gelée arrive, on navigue en traîneau, si je puis dire. Cela dure quatre ou cinq mois, puis vient la la débâcle, il faut la laisser passer; ensuite vient la crue qui est énorme, 10 mètres au moins. Comme le lit du fleuve a alors une vingtaine de kilomètres, il serait difficile d'y trouver un chenal et de s'y diriger; il faut donc attendre que la crue soit passée; on ne peut commencer à naviguer que lorsque l'eau commence à baisser, et elle baisse indéfiniment jusqu'à la fin de septembre ou au commencement d'octobre, époque à laquelle les glaces reviennent.

Vers le mois d'août, le tirant d'eau est très faible. J'ai navigué pendant deux ou trois jours sur la Volga sur de grands bateaux à vapeur qui avaient 3 pieds anglais de tirant d'eau; on s'engravait une ou deux fois par jour, ce qui n'est pas énorme sans doute; mais enfin il y a des passages de loin en loin qui menacent de tout arrêter et qui, quinze jours plus tard, arrêtent tout.

Les travaux fixes seraient ruineux, il ne faut pas y songer. M. de Timonoff remarque avec raison que les dragages appliqués sur la Volga facilitent la navigation. Le sol de la Volga est excessivement fin et peut être dragué facilement; on se sert de dragues puissantes qui enlèvent en peu de temps un volume de sable considérable. Grâce à de très fortes dragues suceuses, on pourra ainsi prolonger la navigation jusqu'au moment où elle est arrêtée par la gelée; c'est doubler l'étendue du temps pendant lequel elle existe, c'est très considérable!

La dépense ne sera pas énorme au prix où sont aujourd'hui les dragages.

M. Vandervin dira : « Mais c'est un travail provisoire; il y a beaucoup de chances pour que l'année suivante vous ne retrouviez pas votre chenal. » C'est possible. Il est possible que l'année suivante le chenal se retrouve à 500 mètres, il faudra recommencer. Combien cela coûtera-t-il? Ce sont des travaux d'entretien qui ne coûteront pas plus cher que s'il s'agissait d'entretenir des ouvrages fixes que vous auriez faits au prix de centaines de millions.

Je crois donc que les idées de M. de Timonoff sont parfaitement justes en ce qui concerne la Volga. Mais naturellement il ne faudrait pas généraliser et appliquer ces idées aux rivières de Belgique. (*Très bien!*)

M. Vandervin. — Je crois que nous sommes assez bien d'accord. Il m'a semblé lire dans le mémoire de M. de Timonoff qu'il critiquait tout ce qui a été fait jusqu'ici; or, ce n'est pas sur la Volga que ces méthodes ont été employées, c'est précisément sur d'autres rivières.

Je fais toutes mes réserves quant à la Volga, et je dis précisément : Ne généralisons pas. Le système peut être rationnel sur la Volga; il est rationnel à titre d'expédient sur le Mississipi dans certains cas.

Quant à la question de dépense, certainement elle intervient; mais je dis que, lorsqu'on compare deux méthodes au point de vue des effets à

obtenir, il faut faire abstraction momentanément de la dépense. On saura ce qu'on peut obtenir dans un cas et ce qu'on peut obtenir dans l'autre, et si on croit pouvoir dépenser assez pour obtenir le maximum d'effets, on emploiera la meilleure méthode, fût-elle plus coûteuse.

M. de Timonoff a parlé des estuaires. Nous n'entrerons pas dans cette question. Le régime des estuaires est bien différent du régime des rivières dont nous avons parlé jusqu'ici.

M. le Président. — C'est toujours de l'eau et du sable.

M. Vandervin. — Oui, mais la mer c'est également de l'eau et du sable, et cependant quand nous parlons de l'amélioration des rivières nous ne parlons pas des atterrages des ports. Il y a là deux régimes très différents que nous ne pouvons pas comparer en ce moment.

M. Flamant. — M. de Timonoff a prononcé mon nom, et M. Vandervin a fait dans une certaine mesure le procès de la théorie au sujet de la question qui nous occupe. Je prends la parole pour dire qu'à mon point de vue la théorie n'existe pas en cette matière. Il n'y a pas de théorie de ces fleuves, de ces grandes rivières.

M. le Président. — Il n'y a que de l'empirisme.

M. Flamant. — Tout ce qu'on peut faire, c'est de l'empirisme. On peut rapprocher des observations, tirer des lois plus ou moins vraisemblables de ces rapprochements; ces lois s'appliqueront peut être d'un cas particulier à un autre cas à peu près semblable; mais de théorie il n'y en a pas.

On parle quelquefois d'appliquer les formules du mouvement uniforme que tout le monde connaît, celles de Darcy et autres hydrauliciens, à ces grands fleuves. Il n'y a rien de moins applicable à ces fleuves que ces formules, comme toutes celles que nous avons présentes à l'esprit : la vitesse dépend de la pente, est fonction de la pente, augmente ou diminue avec la pente.

Prenez une rivière ordinaire, la rivière classique, par étages, par escaliers, une rivière qui a un étiage et est composée de parties plus ou moins horizontales ou se rapprochant de l'horizontale, avec des pentes sur les rapides qui se succèdent à certaines distances. La vitesse est plus grande dans les rapides et presque nulle dans les parties qui se rapprochent de l'horizontale, dans les mouilles. Que le débit augmente un peu, la pente va augmenter dans les mouilles, diminuer dans les rapides, la vitesse va s'uniformiser, elle variera en sens inverse de la pente; dans les parties où la pente augmentera, la vitesse diminuera ou inversement. Que deviennent les formules de l'hydraulique? Il n'y en a plus !

De même pour l'entraînement des matières, nous ne savons rien du tout au point de vue de la théorie. Vous avez tous vu des cours d'eau couler sur du sable, j'entends du sable très mobile. Il s'établit un régime d'équilibre sous une certaine vitesse, et vous avez une forme de sable parfaitement régulière. Augmentez la vitesse, vous allez voir se

former des rides, la pente va diminuer, le talus va aller en remontant et se couper suivant une forme en escalier. Aussitôt que la vitesse dépasse la limite d'équilibre, le phénomène se produit. Il se produit quelque chose d'analogue dans les rivières, et c'est ce qui explique la forme en escalier de ces rivières à fond mobile.

Voilà ce que je voulais dire pour laver la théorie des critiques de M. Vandervin.

En ce qui concerne la loi de l'appel des eaux, je crois, moi aussi, qu'il y a là une sorte d'illusion, ou tout au moins on ne sait pas exactement ce que signifie la loi de l'appel des eaux. Vous creusez une fosse dans une rivière, l'eau tend à s'y précipiter. De deux choses l'une : ou la fosse est petite et elle disparaîtra sans rien changer au régime, ou elle est assez grande pour provoquer une chute des eaux dans cet espace creusé. Sous l'influence de l'augmentation de vitesse, de l'augmentation du rayon moyen, la vitesse va augmenter, il pourra se produire un certain appel des eaux, une certaine augmentation de vitesse en amont de cette fosse que vous aurez creusée. Mais ce sont des questions d'espèce. On ne peut pas généraliser et dire : toutes les fois qu'on creusera une fosse, on attirera nécessairement l'eau dans cette direction.

Je partage absolument l'avis de M. Vandervin en ce qui concerne les conditions du creusement du lit des fleuves. Les lits des fleuves à fond affouillable, à fond mobile, tendent à se creuser, surtout à côté des obstacles. Placez au milieu d'un lit affouillable une pile de pont, en amont de cette pile de pont il se produira des affouillements. Mettez un simple galet au milieu du lit, il se produira des remous qui amèneront un affouillement.

Par conséquent, une des principales causes — ce n'est pas la seule — de l'augmentation de profondeur, c'est la présence d'obstacles solides.

Tout cela ce sont des faits, plus ou moins vrais, plus ou moins sujets à varier, suivant le degré de mobilité des matières qui constituent le fond, suivant une foule de circonstances différentes.

Je crois donc qu'il est difficile que la théorie puisse donner des indications bien précises dans l'état actuel. Ce qui est à désirer, — et c'est ce que demandent M. Vandervin et M. de Timonoff, — c'est qu'on réunisse le plus grand nombre possible d'observations sur tous ces faits pour permettre aux hydrauliciens d'en extraire quelques lois qui puissent être un guide pour les autres circonstances analogues. (*Très bien!*)

M. le Président. — Je ferai observer que la communication, d'un haut intérêt, de M. Vandervin, traite en réalité deux questions : la première se rapporte à l'ensemble de la première question dont nous nous sommes occupés. La seconde partie de sa communication se rapporte spécialement à la communication de M. de Timonoff.

En ce moment nous discutons la communication de M. de Timonoff dont plusieurs orateurs viennent de parler.

La parole est à M. Périlliat.

M. Périlliat. — Les conditions du Mississipi ont été étudiées à fond par la Commission du Mississipi. Les lois de l'hydraulique des fleuves de l'Europe doivent être appliquées d'une façon différente à cause de la grandeur du fleuve considéré. La Commission du Mississipi, après avoir étudié à fond la question, est arrivée à cette conclusion que la méthode employée pour les fleuves d'Europe est parfaitement logique, et elle a essayé d'appliquer cette méthode et ces lois au Mississipi. Mais elle s'est trouvée en face d'un problème tellement vaste et tellement peu en rapport avec celui auquel on a à faire face en Europe, qu'après quatre ou cinq ans d'application elle a dû reconnaître qu'il faudrait un siècle et des sommes fabuleuses pour traiter le grand Mississipi d'après les mêmes principes et que pendant ce temps il y avait un commerce de plusieurs millions de tonnes qui devait être protégé et favorisé immédiatement. Elle a donc dû adopter des expédients qui fussent dans la mesure de ses moyens et qui pussent permettre au commerce de la vallée du Mississipi d'aller vers la mer. Depuis, quatre ou cinq de ces expédients ont parfaitement réussi sans nécessiter des sommes disproportionnées aux moyens dont on dispose.

Par conséquent, bien que ces expédients ne prouvent rien quant aux principes appliqués auparavant, ils ont permis d'obtenir des résultats avec les moyens dont disposait le gouvernement des États-Unis. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Il me semble que la discussion peut être résumée.

Je viens d'entendre prononcer le mot expédient. Il me semble qu'un moyen qui donne le résultat et qui peut seul le donner ne doit pas être qualifié d'expédient. Nous n'avons pas à donner satisfaction à des théories, mais à obtenir des résultats. Le moyen que nous employons, s'il donne les résultats que nous cherchons, n'est pas un expédient; c'est le véritable moyen. Peu importe que, pour des fleuves d'une autre nature, plus restreints, d'autres moyens soient préférables. Dans chaque circonstance il faut faire ce qu'il faut.

Il semble qu'au fond nous sommes tous d'accord, comme il arrive toujours entre gens également capables et sincères; il n'y a que des malentendus. M. de Timonoff n'a certainement pas voulu dire qu'il ne fallait plus faire de travaux de régularisation par endiguements, défenses de rives ou épis. Cependant il a peut-être voulu dire une chose qui est très vraie, c'est qu'à mesure que les dimensions augmentent, on peut se tromper, et que les conséquences d'erreurs sont d'autant plus graves qu'on opère sur de plus grandes dimensions. On nous dit, par exemple, et c'est vrai sous bien des faces, qu'il est difficile, dangereux de faire des régularisations partielles, qu'il faut opérer sur de grandes longueurs. Mais si vous avez des fleuves très longs et très larges, comment voulez-vous y arriver? Cela devient en vérité une impossibilité.

Par conséquent l'usage des dragages, rendu pratique aujourd'hui grâce aux progrès de la mécanique, devient non pas un expédient, mais le moyen adéquat à la situation. L'application de ce moyen peut présenter des difficultés, comme celle de tous les moyens.

Il y a la question de l'appel des eaux. Il est clair que, lorsqu'on a fait un passage aux eaux, elles ont une tendance à l'emprunter, puisqu'elles passent plus facilement là qu'ailleurs. Mais il peut y avoir d'autres raisons qui portent les eaux vers une autre direction et qui dirigent les matières sur ce que vous avez fait. Cela dépend d'une part de la profondeur de la fosse que vous avez faite, et ensuite de la position que vous lui avez donnée. C'est pourquoi quand on veut user de ce moyen, la détermination de la direction et de la position de cette fosse est une opération particulièrement délicate qui exige des études préalables. Et c'est pourquoi M. de Timonoff a dit très justement qu'il fallait procéder d'abord à une étude hydrographique afin de pouvoir déterminer le cours des eaux et décider ce qu'il y de mieux à faire. Si on se trompe sur cette direction, il est certain qu'on peut plus facilement y revenir que si on se trompe dans l'établissement d'ouvrages fixes.

Il me semble que sur des fleuves comme la Volga, non parce qu'ils sont russes mais parce qu'ils sont grands, la méthode devient en quelque sorte la seule possible. Elle présente des difficultés d'application; mais ces difficultés, les études des ingénieurs et les progrès de la science les vaincront dans une certaine mesure.

J'ajoute pour mon compte qu'il me semble que, même pour des fleuves moins immenses que la Volga, l'emploi des dragages, grâce à l'économie qu'ils procurent actuellement, pourrait être généralisé un peu plus. Il est aujourd'hui tout à fait généralisé dans les eaux maritimes, dont je parle de préférence parce que je suis un homme d'eau salée; on est arrivé, dans les eaux maritimes, à draguer beaucoup. Dans certains cas, on drague parce qu'on ne peut pas faire autrement; mettons que ce soit le cas de la Volga; dans d'autres cas, on drague parce qu'en somme on obtient les résultats plus rapidement. Cela ne veut pas dire qu'on ne puisse pas aider, appuyer l'action des dragages par des ouvrages. Dans les parties maritimes des fleuves, non pas parce qu'il y a deux courants, — ce n'est pas du moins à mon avis pour cette raison, — mais simplement parce que c'est plus grand, dans les parties maritimes des fleuves, les dragages jouent un rôle très important. Et je pense, sans vouloir dire en aucune manière qu'il ne faille faire que cela, — ce qui ne serait pas vrai, — je pense que l'usage des dragages, même dans les parties non maritimes, pourrait, en raison des progrès de la mécanique, être plus étendu qu'il ne l'est aujourd'hui. Je partage les idées de M. de Timonoff, tout en ajoutant que, en fait, la forme qu'il a donnée à ses conclusions est un peu plus générale qu'il ne l'a voulu lui-même très probablement.

M. de Timonoff. — J'ai fait mes réserves.

M. le Président. — Il y en aurait peut-être un peu plus à faire.

J'ai reçu une communication écrite de M. Vauthier. Je vous demande, messieurs, la permission de vous en donner lecture. Elle a le plus grand intérêt, et la personnalité de l'ingénieur qui l'a écrite mérite qu'on y apporte la plus grande attention. (*Assentiment.*)

« Nous voudrions contribuer, par quelques brèves observations, à la discussion du très intéressant rapport de M. Antoine Robert sur la première question du programme : « Influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières. »

« I. — Nous adhérons pleinement à ce que dit le rapporteur, dans son préambule, de l'impossibilité de poser, en la matière, des règles générales applicables à tous les cas. Cela ne tient pas seulement à une certaine insuffisance, incontestable, de nos connaissances hydrauliques, mais aussi et surtout à la multiplicité des circonstances contingentes qui caractérisent et diversifient chaque cours d'eau, en font un être à part et lui donnent un tempérament spécial. Il n'y a pas de maladies, — disait un éminent médecin, — il y a des malades. Il en sera toujours de même en hydraulique des rivières. Le progrès des connaissances scientifiques y sera d'un puissant secours; la thérapeutique des cours d'eau ne cessera jamais d'être une question d'art, où le coefficient personnel de l'ingénieur jouera un rôle prépondérant.

« II. — M. Robert cherche, pour les cours d'eau, une définition du mot *régime*. Cette expression ne devrait-elle pas s'entendre de l'ensemble des circonstances qui affectent l'écoulement, tant superficiel que souterrain, des eaux pluviales reçues par le bassin orographique que le cours d'eau a pour fonction naturelle de drainer? Si cela était admis, le régime ne comprendrait pas seulement ce qui se passe, à l'air libre, dans les thalwegs, par les divers états du volume d'eau débité, mais, corrélativement, l'influence qu'exerce ce qui se passe dans les thalwegs sur les eaux souterraines qui y affluent ou s'en échappent. Quoique la définition proposée ne soit pas systématiquement adoptée, il est à remarquer que la force des choses oblige, en général, à tenir compte non seulement des écoulements visibles, mais de ceux que la constitution géologique des bassins dissimule dans le sol.

« III. — Les travaux de régularisation d'une rivière peuvent s'étendre à la totalité du lit occupé par les plus hautes eaux ou se rapporter seulement à une partie de ce lit. Dans le passé, c'est surtout contre l'expansion des eaux débordées qu'on voulait se défendre; d'où les endiguements analogues à ceux de la Loire et du Pô. Aux époques plus rapprochées de nous, les travaux de régularisation ont surtout porté, dans l'intérêt de la navigation, sur les parties inférieures du lit. Il est impossible de déterminer, d'une façon générale, aussi bien pour l'un des cas que pour l'autre, l'influence que peuvent avoir exercé de tels travaux sur le régime du cours d'eau,

tellement cela dépend de ce qu'ils ont été conçus avec habileté ou maladroitement conduits. Toutefois, des seuls renseignements que fournit M. Robert sur la Garonne et sur la Loire, il se dégage une distinction caractéristique qui mérite, semble-t-il, d'appeler l'attention.

« Dans les parties de son cours que des travaux ont régularisées, la Garonne est encaissée de 4 à 5 mètres entre ses rives. Néanmoins, ses rives sont surmontées et, aujourd'hui comme avant les travaux, les eaux débordent dans les plaines riveraines qui ont latéralement une grande étendue. Sur la Loire, au contraire, en aval notamment du bec d'Allier, on a eu l'intention d'empêcher les débordements; et, quoique ceux-ci se produisent accidentellement avec accompagnement de circonstances désastreuses, on peut dire que le lit de la Loire est, intentionnellement du moins, disposé de façon à contenir la totalité des crues les plus fortes. De là, deux types de profils transversaux absolument différents, pour lesquels le problème de la régularisation ne se pose pas du tout dans les mêmes termes.

« Pour le type Garonne, quoique le lit régularisé donne, avec la largeur effective variant de 150 à 200 mètres, écoulement à des débits considérables, ce lit a pu être conçu, traité dans ses dispositions et fonctionner comme un lit unique convenant à la fois, plus ou moins bien, aux eaux d'étiage et aux eaux moyennes. Les eaux débordées s'écoulent en dehors de lui, non sans exercer sur son assiette une certaine action, mais sans compromettre, paraît-il, cette dernière trop gravement. Ce n'est pas là, toutefois, une solution définitive. Il manque à la Garonne un lit majeur, et M. Robert rappelle que, dès l'année 1848, à la suite de ses beaux travaux sur le lit mineur, Baumgarten signalait comme un complément nécessaire la régularisation de l'écoulement des hautes eaux au moyen de digues insubmersibles. Des considérations que nous n'avons pas à apprécier ont, jusqu'à ce jour, empêché de donner suite à ce projet. Mais comment ce lit majeur était-il tracé dans sa correspondance avec le lit mineur régularisé? Voilà ce qu'il serait intéressant de savoir. Pour ce dernier, on s'était contenté, à l'origine, de rives sinueuses à peu près parallèles, s'évasant légèrement de l'amont à l'aval. Ultérieurement, les rives artificielles ainsi tracées ont été modifiées, autant que possible, d'après les règles rationnelles posées par M. Fargue, mais sans que leur axe commun de figure ait été probablement déplacé d'une manière appréciable. Cet axe avait-il été conservé par Baumgarten comme élément directeur des digues du lit majeur? Ou, d'une façon plus générale, comment devrait être rationnellement établie, dans l'espèce, sur les divers points, la relation entre les deux tracés? C'est là, selon nous, la question a plus ardue que puisse soulever, dans un cas correspondant au type Garonne, le problème de la régularisation complète de l'écoulement des eaux à tous leurs états variables de volumes successifs.

« Dans le type Loire, un problème est forcément posé dès l'origine. On ne

peut s'y soustraire. Le lit majeur existe, ou doit être maintenu et rectifié là où il ne fonctionne pas bien. Le profil transversal type présente nécessairement ce caractère que, d'un côté au moins, le niveau de la vallée se trouve en contre-bas du sommet des digues. Le lit de la Loire est moins encaissé que ne l'est, et que ne l'était probablement avant sa régularisation, le lit de la Garonne. D'autre part, ce lit est beaucoup plus large. Sur la Garonne, la largeur maxima allait, en basses eaux, à 500 mètres; en eaux moyennes, à 350 mètres. Sur la Loire, les largeurs courantes s'élèvent au double et au triple. Pour la Garonne, en face de crues de volume à peu près égal à celles de la Loire et de pentes longitudinales peu différentes, Baumgarten écartait les digues du lit majeur de 600 mètres. Pour la Loire, en moyenne, les écartements sont presque doubles à l'aval, et deux fois et demie plus grands à l'amont, où les pentes sont plus fortes, — ce qui est absurde. Dans ces conditions, ce n'est pas, pour le type Loire, seulement un lit mineur d'eaux basses et moyennes qu'il faut constituer, mais à la fois un lit mineur et un lit majeur. Et il suffit de jeter les yeux sur la section de 6 kilomètres du plan de la Loire dont M. Robert a annexé un extrait à son rapport, pour se rendre compte des difficultés de plus d'un genre qu'on rencontrera pour agencer convenablement l'un par rapport à l'autre deux tracés forcément liés entre eux, et correspondant à des impératifs hydrauliques extrêmement différents.

« Signaler des difficultés de cet ordre est sans doute une tâche autrement facile que de les résoudre. Mais la nécessité que, dans des opérations de la nature de celles qu'entraîne la régularisation des rivières, tout soit strictement coordonné résulte trop nettement du rapport de M. Robert, pour que nous ayons considéré les observations qui précèdent comme absolument oiseuses et ne méritant aucun intérêt. »

Telle est, messieurs, la communication de M. Vauthier.

M. Vauthier n'étant pas là, je rappelle très brièvement ce qui me paraît être la substance de son rapport imprimé. Il indique que, à la suite des travaux auxquels a donné lieu en France l'inondation désastreuse de 1856, le chef de ces travaux avait conclu à l'établissement de réservoirs d'arrêt pour retarder le débit des eaux dans les très grandes crues, réservoirs auxquels on a renoncé; M. Vauthier paraît regretter qu'on y ait renoncé.

D'autre part il mentionne aussi la possibilité, suivant lui, de construire des réservoirs dans un autre but, pour retenir les eaux et fournir à la rivière un plus grand débit dans les étiages.

Voilà, me semble-t-il, la substance du rapport de M. Vauthier. Le sujet a son intérêt et soulève de grosses questions.

M. Debeil. — J'abonde tout à fait dans le sens des idées de M. Vauthier en ce qui concerne la construction de barrages dans certaines circonstances, pour retenir les eaux et augmenter l'étiage des rivières.

L'année dernière, j'ai eu l'occasion d'étudier un projet tendant à obtenir

une augmentation de l'étiage de la Meuse en amont de Maestricht en vue de procurer une alimentation plus abondante aux importants canaux de navigation qui relient Liège à Anvers. En vertu d'une convention entre la Belgique et la Hollande, l'État belge a le droit, en temps d'étiage de basses eaux, en été, de puiser à une prise d'eau établie à Maestricht un cube de 6 mètres d'eau par seconde.

Nous allons très probablement réaliser une amélioration très importante des canaux que je viens de citer. Ces canaux ont actuellement une largeur au plafond de 10 mètres et un mouillage de 2 m. 10. Le gouvernement va probablement faire exécuter, sur nos propositions, une amélioration consistant à leur donner un mouillage de 2 m. 40 et une largeur de 17 mètres au plafond. En même temps, on construirait latéralement aux écluses existantes, qui ont 50 mètres de longueur utile sur 7 mètres de largeur, des écluses supplémentaires ayant 100 mètres de longueur utile sur 12 mètres de largeur, de façon à pouvoir écluser sur cette grande ligne de navigation, en même temps que leur remorqueur, des trains de bateaux ordinaires, analogues à ceux organisés sur la Meuse, entre Givet et Liège, où 12 écluses sur 20 ont déjà ces dimensions.

Ces écluses permettraient également le passage des bateaux du Rhin de 600, 700 à 800 tonnes.

Les écluses existantes conservées serviraient uniquement au passage des bateaux isolés de 250 à 350 tonnes.

L'ensemble de ces améliorations aurait pour résultat immédiat une grande économie de temps dans les parcours, et une notable diminution du fret.

Pour réaliser ces améliorations, il nous faudrait de l'eau d'alimentation et beaucoup. Les 6 mètres cubes par seconde que nous sommes autorisés à prendre à la Meuse en basses eaux devraient passer à $11^{m3},5$ en raison des besoins de la navigation et des irrigations, si importantes pour la partie du pays traversée par ces canaux. Si nous pouvions en obtenir davantage, le projet n'en vaudrait que mieux : mais une augmentation de $5^{m3},50$ par seconde serait déjà considérable.

Il existe plusieurs moyens d'obtenir ce cube supplémentaire d'alimentation. Nous pourrions emprunter l'eau directement à l'Escaut ou à un de ses affluents à marée, et la refouler à 40 mètres d'altitude sur une distance de 50 à 60 kilomètres, mais la dépense serait peut-être un peu trop considérable.

Un second moyen, plus économique, consisterait à réaliser sur l'Ourthe supérieure un bassin de retenue, d'une capacité de 80 millions de mètres cubes, en donnant au barrage à construire dans la Vallée des dimensions à peu près identiques à celles qui ont été données jadis au barrage de la Gileppe dont la hauteur de retenue est de 45 mètres.

Comme le débit de l'Ourthe, à l'endroit prévu pour l'emplacement du barrage, varie entre 280 et 500 millions de mètres cubes par an, il nous

serait facile de combiner les manœuvres de prise d'eau de façon qu'au commencement du mois de mai de chaque année, le bassin fût toujours rempli. Alors, le débit serait réglé de manière à envoyer vers l'aval un cube de 7 m. 50 par seconde à partir du 1er mai jusqu'au 31 octobre, période pendant laquelle les eaux moyennes d'été donnent en cet endroit 3 mètres cubes par seconde, et les eaux basses 2 mètres cubes seulement.

Le débit de l'Ourthe serait donc augmenté de $5^{m3},5$ par seconde pendant les eaux basses et de $4^{m3},5$ pendant les eaux moyennes d'été.

Cette augmentation de débit à l'étiage de l'Ourthe se propagerait à 150 kilomètres plus loin à l'aval jusqu'à Maestricht où le débit de la Meuse, qui est actuellement de 32 mètres cubes par seconde pendant les eaux basses, atteindrait $37^{m3},50$, ce qui permettrait d'emprunter à la rivière, pendant les eaux basses, sans plus d'inconvénient que maintenant, $11^{m3},5$ par seconde au lieu de 6 mètres cubes.

Le barrage projeté serait établi à un kilomètre environ en aval du confluent de l'Ourthe occidentale de manière à créer un grandiose bassin de retenue se propageant dans les deux vallées.

Le barrage aurait 45 mètres de hauteur, et une longueur en crête de 260 mètres; il serait encastré dans le rocher sur tout son développement, dans le fond et sur les flancs de la vallée, et il donnerait lieu à une dépense totale de 7 millions de francs, y compris les frais de construction des deux tunnels de prise d'eau.

En évaluant le taux d'intérêt et d'amortissement du capital de premier établissement à 4 pour 100 l'on trouve que les 80 millions de mètres cubes d'eau d'alimentation supplémentaire de nos canaux, envoyés annuellement pendant les six mois d'été en aval de Maestricht, soit à 150 kilomètres de distance, ne donneraient lieu qu'à un prix coûtant de 0 fr. 0035 le mètre cube.

M. Fontaine. — C'est magnifique.

M. Debeil. — Indépendamment de ce résultat éminemment économique pour l'alimentation des canaux, le projet préconisé présente d'autres avantages importants savoir :

1° De rendre disponible au pied du barrage en tout temps une force motrice de 2000 à 3000 chevaux-vapeur, dont l'industrie pourrait bénéficier moyennant redevance;

2° D'augmenter pendant les mois d'été l'étiage de l'Ourthe sur tout son parcours;

3° De favoriser les irrigations;

4° De diminuer l'importance des grandes crues de l'Ourthe, moyennant une réglementation convenable du débit des prises d'eau du barrage au commencement de l'hiver.

Au sujet de ce dernier avantage, je ferai remarquer que, lors de la dernière grande crue de l'Ourthe, le débit de la rivière à l'endroit du barrage

projeté était de 200 mètres cubes par seconde en moyenne pendant les trois jours de crue, alors que le débit maximum de la rivière vers son embouchure était de 900 mètres cubes environ par seconde.

Or, comme la capacité du bassin de retenue du barrage correspond approximativement au débit de la crue de l'Ourthe supérieure pendant les trois jours, on peut dire que l'existence du barrage eût eu pour effet de diminuer le débit de la grande crue de l'Ourthe inférieure de 200 mètres cubes par seconde, ce qui représente à peu près le quart du débit maximum.

Il m'est donc permis, eu égard à ce qui précède, de déclarer que les idées développées par M. Vauthier trouveraient une application très rationnelle dans notre pays. (*Très bien!*)

M. le Président. — Je demande à dire quelques mots sur ce sujet.

J'ai été très heureux d'entendre M. Debeil. Je suis personnellement dans ses idées. Je n'ai jamais entendu donner de raisons bien victorieuses pour l'abandon du projet qu'on avait conçu autrefois en France dans cet ordre d'idées. Autant que je crois, on a reculé devant la dépense et devant certaines complications : par exemple il est délicat d'emmagasiner de l'eau, en ce sens qu'il y a une question de synchronisme des crues qu'il faut étudier de très près. Mais je ne sache pas que la difficulté d'un problème soit un obstacle proscrivant de l'aborder, s'il y a de grands résultats à obtenir.

D'autre part, il me semble que de notre temps nous vivons un peu trop industriellement, nous travaillons trop au jour le jour; quand un travail ne doit être utilisé qu'à longue échéance, nous ne le faisons plus. Nos pères, eux, travaillaient davantage pour la postérité; avec bien des infériorités, ils avaient du moins cette qualité.

Je comprends bien les raisons pratiques, — c'est une question qui reviendra demain, mais elle me vient à l'idée comme à M. Debeil, — je vois bien les raisons pratiques actuelles qu'on peut trouver pour alimenter un canal avec des machines et du charbon. Mais cela me fait un peu mal au cœur. Vous auriez le moyen, avec un peu plus d'efforts et de dépenses, de faire des ouvrages dont nos arrière-neveux profiteraient, comme dit le fabuliste, et qui créeraient de la force au lieu d'en dépenser.

J'émets donc personnellement cette idée que l'aménagement des eaux, soit en vue de conjurer les inondations, soit en vue d'améliorer les étiages, par l'établissement de réservoirs, est une question qui présente un grand intérêt et que si des dépenses étaient faites dans ce but, si on avait le courage de les faire, nos enfants tout au moins, sinon nous, en recueilleraient largement le fruit. (*Très bien!*)

M. de Timonoff. — Je voudrais ajouter un renseignement pratique sur le système préconisé par M. Vauthier. Il est appliqué chez nous en Russie depuis deux cents ans et même davantage; je crois que c'est Pierre le Grand qui l'a inauguré. L'eau emmagasinée pendant les temps de crue à

la partie supérieure de nos fleuves, tels que la Volga, est retenue dans des réservoirs de plusieurs centaines de millions de mètres cubes. Le système donne d'excellents résultats, il permet de rendre navigable une partie de la Volga sur un parcours de plus de 300 kilomètres, entre la ville de Tver et celle de Rybinsk, en temps d'étiage. Autrement cette partie du fleuve serait inaccessible aux bateaux d'un certain tirant d'eau.

A l'Exposition, classe 29, nous avons quelques plans et quelques photographies qui se rapportent à ces réservoirs. Je serai heureux de fournir des explications sur place à ceux des membres du Congrès qui voudront bien me les demander. (*Très bien !*)

M. le Président. — Nous remercions M. de Timonoff de sa communication et de l'offre très gracieuse qu'il veut bien nous faire et qui a une importance considérable.

M. Fontaine. — Vous avez dit, Monsieur le Président, qu'il vaudrait souvent mieux construire des ouvrages de longue haleine qui servent à l'avenir. La section ne pourrait-elle pas émettre un vœu dans ce sens? Il me semble que nous abandonnons trop cette voie.

M. le Président. — Je ne demande pas mieux. Mais cette question chevauche sur deux points de notre programme.

Aujourd'hui les nouveaux moyens dont la science dispose, l'électricité, permettent d'utiliser les chutes d'eau, les réservoirs d'eau, dans des conditions inconnues il y a seulement une dizaine d'années. Il y a donc lieu — c'est une raison de plus — de revenir à cette méthode que nos pères ont connue et que nous avons abandonnée d'une manière, me semble-t-il, un peu trop absolue.

M. Fontaine. — C'est pourquoi je voudrais que ce fût indiqué dans nos conclusions.

M. le Président. — La section pourrait voter un vœu conçu à peu près dans ces termes, sauf à en arrêter le texte définitif :

« L'usage des réservoirs pour l'atténuation des crues et l'augmentation des débits d'étiage, déjà sanctionné par quelques expériences, est un sujet qui mérite toute l'attention des ingénieurs et des gouvernements et auquel la possibilité d'utiliser et de transporter au loin les forces qui en résultent donne aujourd'hui plus d'utilité. »

Il s'agit d'exprimer, dans une formule à déterminer, qu'on est un peu trop porté, en France du moins, à renoncer à ce moyen sous prétexte qu'il coûte cher. Je crois que la section se rallie à cette idée.

M. Guillon. — On peut citer en France l'exemple des deux réservoirs contigus pour la défense de Saint-Étienne contre les inondations du Furens, affluent de la Loire. En réalité, ces réservoirs ont été presque complètement transformés en réservoirs d'alimentation des usines de Saint-Étienne. On se sert de la tranche supérieure pour constituer une réserve en cas d'inondation, mais au fond ce sont plutôt des réservoirs industriels.

M. le Président. — Les deux utilités sont jointes.

M. Guillon. — Oui, mais l'utilité de ces réservoirs est bien minime au point de vue des inondations de la Loire.

M. Fontaine. — Ce ne sont pas de très grands réservoirs.

M. Guillon. — Le système des réservoirs pour l'ensemble du bassin de la Loire a été étudié par M. Comoy après l'inondation de 1856; tout était basé sur les faits constatés en 1856. Or, la crue d'inondation de 1866 a été tout à fait différente; d'abord par l'époque, c'était une crue de fin septembre, tandis que la crue de 1856 avait été une crue de fin mai; de plus, sur la haute Loire, la crue de 1866 a été beaucoup plus forte, mais plus courte que celle de 1856; enfin dans la basse Loire, elle avait encore un caractère différent de la précédente. On a reconnu que le système des réservoirs laissait trop d'aléa, et qu'il n'aurait peut-être pas donné de bons résultats.

La commission nommée après l'inondation de 1866, et dont M. Comoy faisait partie, écarta le système des réservoirs, et lui substitua le système des déversoirs. Ces déversoirs ont été presque tous exécutés de 1878 à 1896.

M. Debeil. — Les considérations que j'ai fait valoir ne tendent pas à généraliser le système. J'ai dit qu'il peut y avoir des circonstances particulières où un barrage peut être utile au point de vue des crues importantes, en même temps qu'il peut rendre de grands services en ce qui concerne l'augmentation de l'étiage, à un endroit voulu où on en a besoin.

Quant à généraliser le système, je crois que cela pourrait présenter des inconvénients.

M. le Président. — La communication de M. Guillon est très importante, elle indique qu'il faut une grande prudence. Mais je ne suis pas encore personnellement convaincu qu'on n'a pas reculé devant des obstacles plutôt que devant des impossibilités.

Quoi qu'il en soit, il ne s'agit pas de dire qu'il convient de faire des réservoirs sur la Loire. Ce que j'ai dans la pensée, c'est ceci : Un meilleur aménagement des eaux est en somme la plus grande source de richesse pour un pays, à la fois au point de vue de l'agriculture et de la navigation comme en vue de prévenir les désastres que peuvent causer les eaux. C'est pourquoi, à l'Exposition précédente, on avait appelé une réunion analogue à la nôtre « le Congrès de l'utilisation des eaux fluviales ».

Parmi les moyens de s'en servir figurent les réservoirs. On ne peut pas dire où il faut en mettre, mais en vérité nous n'y pensons plus. Nos pères, les Romains en faisaient. N'en faisons pas, si ce n'est pas possible, mais pensons-y plus qu'on ne le fait aujourd'hui.

Voilà tout ce que je voulais dire. C'est ce que je propose à la section de dire avec toute la prudence convenable.

M. Grenier. — Je voudrais dire un mot pour appuyer le système de réservoirs proposés par M. Vauthier.

Je veux rappeler un fait d'expérience. Lors de la crue de 1880 de l'Escaut, qui a été fort importante, nous avons eu, si ma mémoire est fidèle, des gelées très fortes, qui nous ont permis d'évacuer, en prévision d'une nouvelle crue, les eaux qui se trouvaient dans les prairies riveraines de l'Escaut. Vous avez pu remarquer, par les profils en long annexés à ma notice, que les prairies de l'Escaut constituent de véritables réservoirs naturels. Voyant la situation, et le moment où la débâcle allait arriver, j'ai cherché, contrairement à l'avis des propriétaires riverains, à évacuer ces eaux en prévision des crues futures. Au mois de mars nous avons eu une crue extrêmement importante. Il y avait encore intérêt pour les prairies à donner de l'eau, d'autant plus que c'était de l'eau chargée. Nous avons pu, en remplissant les réservoirs naturels, couper le sommet de la crue, c'est-à-dire en diminuer l'importance et éviter ainsi certains désastres qui se seraient certainement produits.

M. Flamant. — Je crois en ce moment qu'il y a entre nous les mêmes causes de divergence que tout à l'heure à propos des grands fleuves et des petits cours d'eau. Pour les cours d'eau de moyenne importance, les réservoirs peuvent atténuer les crues, c'est évident. Mais en présence de cours d'eau comme la Loire ou la Garonne, les réservoirs ne signifient plus absolument rien, et je ne m'étonne pas que M. l'inspecteur général Comoy ait renoncé à ce palliatif qui, pour la Loire, ne pouvait donner aucun résultat appréciable. Ce qui ne veut pas dire que dans le cas de petites vallées, comme l'Ourthe, le Furens, peut-être l'Escaut, on ne puisse arriver à d'excellents résultats.

Il y a une différence à noter entre les grandes rivières et les petites.

M. le Président. — Les grandes rivières viennent des petites, elles ne sont pas grandes quand elles naissent.

M. Flamant. — Cela ne produit aucune atténuation sur des rivières comme la Loire.

M. Fontaine. — Les réservoirs de la Volga servent à l'alimentation sur une longueur de 300 kilomètres.

M. Flamant. — Je ne parle pas de l'alimentation, car là c'est évident. Je parle seulement des crues.

M. Guillon. — Pour une vallée déterminée, un réservoir peut être très utile, rendre des services palpables, immédiats et ne présenter aucun danger s'il est suffisant. Mais quand il s'agit d'organismes aussi compliqués que ceux de nos grands fleuves, on court le risque d'apporter des perturbations dans l'ordre d'arrivée des crues et d'avoir des crues plus fortes avec les réservoirs qu'on ne les aurait eues sans ces réservoirs. Les deux réservoirs du Furens ont incontestablement rendu des services considérables à la ville de Saint-Étienne. Mais, si on faisait les 65 réservoirs qu'avait étudiés M. Comoy, je ne suis pas bien sûr qu'on n'aggraverait pas la situation.

M. le Président. — Il résulte de ce qui vient d'être dit avec tant de

compétence que le but d'atténuation des crues des rivières et des fleuves. pour peu qu'ils soient grands, est, au point de vue pratique, l'objet de réserves très importantes de la part de plusieurs membres très autorisés de la section. Je n'ai rien à leur dire personnellement. Mais je suis néanmoins porté à penser qu'il y a là un sujet d'études intéressant. Je n'en dis pas davantage. J'ajoute qu'il sera fait, à ce point de vue, les réserves convenables, de manière que la rédaction du vœu n'aille à l'encontre de l'opinion de personne. Nous ne sommes pas une assemblée de polémique, nous avons seulement à donner des indications avec toute la prudence convenable.

La première question est très vaste. On peut, ou n'en plus rien dire, ou en parler plusieurs jours encore. Comme nous n'avons plus que deux séances, que nous avons la question de l'alimentation des canaux à laquelle il convient de réserver un peu de temps, qu'enfin il est nécessaire de nous réserver un temps à valoir jeudi, je vous demande la permission de résumer en quelque sorte la première question.

Quand on a posé la question, on s'est préoccupé de ceci : Aujourd'hui on régularise les rivières pour la navigation. Il s'agit de savoir si ce qu'on fait dans ce but est utile ou nuisible à d'autres points de vue, notamment au point de vue des inondations. Cette question est motivée par ce fait que, quand on a fait des travaux de régularisation sur un cours d'eau, très souvent il y a ensuite des inondations, comme il y en avait auparavant. On ne les évite pas d'une manière absolue, et les intéressés disent tout de suite, sans d'ailleurs le savoir, que les inondations sont causées par les travaux qu'on vient de faire.

Telle est la raison philosophique de la question.

Il nous a été présenté des mémoires fort intéressants qui seront très utiles aux ingénieurs, mais qu'il est très difficile de ramener à une doctrine, à une systématisation quelconque. Les éléments spéciaux sont trop nombreux. Cependant on peut en tirer ceci : que, dans bien des cas qui ne sont pas identiques, un travail de régularisation ne doit pas nuire au point de vue des inondations et qu'au contraire il peut être utile.

Il y a aussi une observation qui me vient à l'esprit et qui est engendrée par nos discussions. Parmi les différences qui existent entre les fleuves, il y a notamment celle de la pente. Nous avons vu que, dans les fleuves coulant dans des terrains très plats ou dans des terrains d'alluvion, où les crues et les marécages sont causés, non pas tant par la quantité d'eau que par l'absence d'écoulement, on se trouve très bien de faciliter cet écoulement par tous les moyens possibles, notamment en rectifiant. Sur d'autres cours d'eau au contraire qui sont dans des conditions toutes différentes, comme les parties supérieures des fleuves, même en Hongrie, comme la Loire sur presque tout son cours, où existe un caractère torrentiel et où par conséquent les crues ne résultent pas seulement de la quantité d'eau donnée par une série de pluies mais de la vitesse avec laquelle ces eaux s'évacuent, on sera dans des conditions différentes et on pourra être con-

duit au lieu d'activer l'écoulement à le retarder dans une certaine mesure.

Voilà des différences bien simples qui font des catégories.

Je ferai aussi l'observation suivante, que j'extrais à ce propos de la communication que j'ai reçue d'un membre du Congrès. Tout ce qu'on fait tend à activer l'écoulement des eaux et par conséquent à provoquer peut-être une élévation du niveau ou des inondations vers l'aval.

Cette observation me paraît juste, mais j'y ajoute ceci : beaucoup de fleuves, sinon tous, ont une navigation à leur embouchure ; cette navigation donne lieu à des travaux exécutés en vue de la navigation elle-même : ce sont des travaux de creusement qui augmentent les débouchés.

La Seine est à ce point de vue dans de mauvaises conditions, car elle n'a qu'un débouché tout petit. Il faut que toute la Seine passe, aux environs de Rouen, dans une largeur de 125 mètres. Nous ne sommes pas dans la situation de la Hollande, où l'on a des débouchés énormes, qui donnent toutes facilités et qu'on peut aisément augmenter, comme on le voit dans le rapport de M. Tutein Nolthenius, qui nous explique qu'on a fait un nouveau débouché en creusant l'émissaire appelé Nouvelle Merwede. Si vous augmentez les facilités d'écoulement dans l'amont, il faut les augmenter dans l'aval.

Les travaux faits dans l'intérêt des ports maritimes qui sont à l'embouchure des fleuves ont, entre autres résultats, celui de faciliter l'évacuation des eaux, et par conséquent, en vertu de la solidarité générale des fleuves, d'améliorer le régime du fleuve bien en amont.

Comme conclusion, je crois qu'on n'en peut guère formuler. Je crois qu'on pourrait dire que les travaux de régularisation entrepris dans l'intérêt de la navigation, dans toutes les espèces présentées au Congrès, ont abouti à améliorer plutôt qu'à empirer le régime.

M. Guillon. — C'est très contestable, on n'a pas dit cela dans les mémoires.

J'ai été très frappé de ce fait que, dans les rapports sur les fleuves de la Hongrie, sur la Memel, sur la Vistule, sur la Loire et la Garonne, ce dernier de M. Robert, il n'a pas été question de deux grands fleuves allemands qui ont été l'objet de régularisations, l'Elbe et l'Oder.

En 1894, au Congrès de la Haye, on avait parlé des plaintes provoquées par ces travaux. Le représentant de l'Allemagne, avec l'autorité que lui donnait sa grande situation, avait prié le Congrès de s'occuper de la question et avait annoncé qu'une enquête était ouverte. Je n'ai rien vu de tout cela dans aucun mémoire.

M. le Président. — Cela prouve qu'on montre plutôt ce qui est favorable.

M. Guillon. — Je n'osais pas le dire, monsieur le Président.

Examinons les mémoires. Les travaux de Belgique sont des cas spéciaux, le régime du fleuve n'a pas été changé. Les travaux de Hongrie sont certainement des travaux de modification de régime, mais c'est un

cas tout spécial. Il y a non seulement un changement complet dans le profil en long, mais dans le bassin de réception des crues formé par les digues. C'est un cas très intéressant qui pourra servir à étudier les autres cas, mais qui, pour le moment, ne donne pas d'enseignement général. Les renseignements donnés par M. Robert sur la Garonne sont également intéressants, mais nous nous trouvons encore dans un cas particulier. C'est une rivière qui a un lit de débordement très grand et sans digues. Sur la Loire où il y a des digues, les travaux de régularisation n'ont pas été poursuivis; les populations elles-mêmes ont empêché de les continuer. Il n'y a donc rien qui permette de dire que les travaux d'ensemble atténuent les inondations.

Pour ma part, je ne le crois pas, et je dis que ce serait s'avancer que de dire que les travaux de régularisation n'aggravent pas la situation en ce qui concerne les inondations.

M. le Président. — C'est le vif de la question. C'est ce qui prouve que, pour pouvoir émettre une opinion, il faut entendre toutes les observations. Je suis donc très heureux d'avoir donné l'indication que j'ai émise, fût-elle erronée, puisqu'elle nous a permis d'entendre une observation de M. l'ingénieur en chef Guillon qui n'avait pas encore été faite.

La question est très grave, et nous ne la résoudrons pas. Cependant on pourrait dire, je crois, — ce sera ce que nous appelons un truisme, mais les conclusions des congrès ne sont guère autre chose, — que les travaux de régularisation ne nuisent pas s'ils sont bien faits.

M. Guillon. — Oui, c'est-à-dire en agissant avec une extrême prudence. Mais il ne faudrait pas trop s'avancer.

M. le Président. — Malheureusement, il est impossible d'aborder le détail de cette question qui est si vaste, de comparer les largeurs aux profondeurs, etc., etc.; nous ne le pouvons pas. Les rapports n'ont pas et ne pouvaient pas traiter ce côté de la question. Le principal intérêt des congrès, c'est de porter les faits et les renseignements à la connaissance des ingénieurs. Je puis même dire que nos discussions, même lorsqu'elles sont confuses, ne sont pas sans utilité. Elles remuent les questions que nous travaillons ensuite plus volontiers.

Quant aux conclusions, M. Guillon pense qu'elles sont peut-être un peu hâtives.

M. Robert. — M. Guillon a demandé des renseignements sur l'Elbe et sur l'Oder. Il s'en trouve dans le rapport de M. Bindemann, ils sont peut-être un peu sommaires et ne sont pas présentés sous une forme catégorique. Ce que je puis dire, c'est que j'ai entre les mains le rapport de la Commission qui a étudié en Allemagne cette question sur les différentes rivières de la plaine de l'Allemagne du Nord. Les conclusions sont très catégoriques. Nulle part, on n'a constaté ou découvert de faits d'où on pourrait induire que les travaux de régularisation ont eu un effet fâcheux au point de vue des inondations. On a constaté d'une manière directe qu'ils avaient

eu des effets favorables au point de vue de l'écoulement de crues et des inondations qui en étaient la conséquence.

M. le Président. — C'est pourquoi je disais que les mémoires présentés semblaient aboutir à cette conclusion.

M. Guillon. — Dans le rapport de M. Bindemann, il n'est presque question que de la Memel et de la basse Vistule.

M. Robert. — M. Bindemann s'est surtout préoccupé des abaissements d'étiage. Au point de vue des inondations, il a glissé sur la question; je n'ai pas trouvé dans son rapport des indications aussi catégoriques que celles que j'ai vues dans le rapport de la Commission impériale allemande qui a fonctionné pendant trois ou quatre ans et qui a publié ses conclusions, extrêmement catégoriques, dans le sens que je viens d'indiquer.

M. le Président — La Commission allemande a étudié toutes les rivières de l'Allemagne du Nord?

M. Robert. — Elle a étudié la Memel, la Vistule, l'Oder, l'Elbe et le Weser. Elle était composée de membres du Parlement, d'ingénieurs, de propriétaires, de toutes les personnes qui pouvaient avoir qualité pour apprécier la question. Elle a publié un rapport assez volumineux dont les conclusions sont extrêmement nettes dans le sens que j'ai indiqué tout à l'heure. Ces conclusions ne sont pas motivées par une discussion détaillée. La Commission a émis un avis à la suite des constatations qu'elle a faites, des plaintes qu'elle a examinées, et elle a exprimé la conviction à laquelle elle est arrivée.

M. le Président. — Nous sommes dans le vif de la question, il faut bien que nous nous y arrêtions un instant.

M. Robert vient de nous dire qu'indépendamment des rapports qui nous ont été remis, il résulte de documents officiels que les rivières allemandes n'ont pas souffert de la régularisation au point de vue des inondations.

M. Robert. — C'est la conclusion d'une Commission.

M. le Président. — Et qu'elles en ont bénéficié au point de vue de la navigation.

M. Robert. — Je n'apporte pas un avis personnel, mais les conclusions catégoriques de la Commission. Je crois être d'accord avec M. Bindemann.

M. Bindemann. — En effet.

M. le Président. — On ne peut traiter une pareille question *a priori*, dogmatiquement, indépendamment des espèces.

On vient de nous parler d'expériences. Je demande s'il est à la connaissance de l'un des membres de la section que, sur d'autres fleuves, des travaux de régularisation aient entraîné des inconvénients graves au point de vue des inondations.

M. Guillon. — La question est très difficile à traiter.

Ce qui est certain c'est que les populations, dans certaines circonstances, se sont plaintes de ces travaux et de leur effet sur les crues. Il y a

là de leur part un simple instinct, mais un instinct assez naturel, car il remonte bien loin; il remonte à nos pères qui ont fait les règlements interdisant toutes plantations dans la partie endiguée de certains fleuves. Il y a à cet égard pour la Loire un règlement de 1783. On a cet instinct que, quand on met un obstacle dans le lit d'un cours d'eau, on court le risque d'aggraver les inondations.

Je crois que les populations s'exagèrent beaucoup ces inconvénients, mais elles ont cette crainte.

En Allemagne, il en est de même. Il y a souvent antagonisme entre les populations riveraines, les syndicats de propriétaires de digues, et les services de navigation. Il est probable que l'avis de la Commission dont parlait tout à l'heure M. Robert n'a pas été celui des propriétaires de digues; ceux dont les digues crèvent doivent attribuer cet état de choses aux travaux de régularisation.

Quant à une démonstration complète, je n'en ai pas la prétention.

M. le Président. — Nous sommes dans la nécessité d'être un peu vagues.

Je disais tout à l'heure — et c'est ce qui a amené la discussion qui vient de se produire — que les travaux de régularisation ne compromettent pas, s'il sont bien faits, ne doivent pas compromettre le régime du fleuve au point de vue des inondations.

Je suis un homme d'eau salée plus qu'un homme de rivière et d'inondations. Par conséquent, tout en connaissant la question dans certaines limites, elle n'est pas de ma spécialité particulière. Je dois donc faire toutes réserves sur ce que je puis avoir dans l'esprit. Je crois, comme on vient de le dire, qu'il y a exagération dans l'idée des riverains, qu'il n'est pas impossible, et qu'il doit être presque toujours possible — je dirai même toujours — de régulariser en respectant l'écoulement des crues, et qu'on ne fait pas assez attention aux bénéfices énormes qui résultent de l'augmentation de la profondeur et de la régularité par rapport aux largeurs. En vérité, il y a beaucoup de cas où les largeurs sont absolument inutiles et où elles ne servent que de réservoirs.

M. Guillon. — C'est très important.

M. le Président. — Alors ce sont les réservoirs dont je parlais tout à l'heure, sous une autre forme.

M. Guillon. — Pour les rivières, — pour l'Elbe et l'Oder comme pour la Loire, — il n'y a pas seulement la question du débit total de la crue, il y a aussi la question de la répartition. Toutes les fois que vous facilitez l'écoulement, vous avez un écoulement plus court, comme on l'a constaté en Hongrie. Comme le volume intégral à écouler est le même, vous avez des maxima notablement plus forts.

Tout ceci est une question de mesure. C'est ce que j'ai dit. Une régularisation limitée ne peut avoir d'inconvénient pour l'écoulement des crues. Mais il y a une certaine limite au-dessous de laquelle on ne peut descendre sans provoquer une aggravation.

M. le Président. — Seulement la régularisation n'entraîne pas nécessairement une accélération aussi considérable. Si on régularisait la Loire en amont de la digue de Pinay....

M. Guillon. — Cela ne ferait rien. Il faut prendre la région où la vitesse des crues n'est déjà plus très forte.

M. Flamant. — Tout obstacle établi dans le lit d'un fleuve ne peut avoir pour effet que de retarder l'écoulement des crues.

M. le Président. — On vient de dire qu'elles allaient trop vite.

M. Flamant. — Ce retard peut être bon ou mauvais selon les circonstances.

M. Guillon. — Supposons que vous substituiez à un lit de 300 mètres un lit de 100 mètres en vue d'une profondeur de 2 mètres. Il s'agit de savoir s'il y aura compensation au point de vue du niveau des crues. L'eau ira très vite dans une rivière encaissée. Vous facilitez l'écoulement. Vous aurez une courbe de débit intégral plus courte, et, comme il faut que la surface de la courbe soit toujours la même, le débit maximum sera beaucoup plus fort.

C'est pour montrer que tout ceci est une question de mesure. Une régularisation faite dans des limites raisonnables ne peut avoir d'inconvénient au point de vue de l'écoulement des crues, mais il ne faut pas pousser les choses trop loin. Si vous arrivez à réduire à une très petite largeur pour obtenir tout en profondeur, les résultats seront mauvais.

M. le Président. — Régularisation ne veut pas dire nécessairement rétrécissement.

M. Guillon. — C'est ainsi que je l'entends, je parle d'une régularisation avec rétrécissement notable, je ne dis pas un rétrécissement général.

M. Debeil. — Il y a parfois augmentation du lit mineur. La normalisation ou la régularisation de la rivière ne comporte pas nécessairement la construction de digues.

M. Guillon. — Je parle des rivières qui ont déjà des digues.

M. Debeil. — La question a été posée de façon que les ingénieurs qui ont fait des travaux de régularisation puissent constater les résultats obtenus. Dans mon service, MM. Jacquemin et Marote ont fait de ces travaux et ils ont indiqué les résultats favorables obtenus.

M. Guillon. — Ce n'est pas discutable. Là, il s'agit de travaux faits avec mesure, vous avez simplement régularisé. Ce n'est pas le cas que je vise, je parle des travaux de correction. Si vous corrigez trop fort, le fleuve se révoltera et cela ne marchera plus.

M. Debeil. — Je ne sais pas si nous devons discuter la question. Je ne le pense pas.

M. Guillon. — Nous discutons les avantages et les inconvénients au point de vue des inondations.

M. Debeil. — On a demandé aux ingénieurs d'indiquer les résultats obtenus.

M. Guillon. — Alors il n'y a pas de conclusions.

M. Debeil. — Selon moi il n'y a qu'à féliciter les auteurs des mémoires de leur esprit d'observation.

M. le Président. — Il me semble cependant qu'on aurait pu dire, sinon d'une manière générale, du moins que, dans les cas exposés, les travaux de régularisation ne paraissent pas avoir compromis le régime du fleuve au point de vue des inondations, sans dire autre chose. La conclusion consistant à féliciter les auteurs des mémoires est fort aimable pour eux, mais elle me paraît un peu courte.

M. Vandervin. — Voici une conclusion qui pourrait être votée :

« La Section constate que, dans les cas qui lui ont été soumis, la régularisation en vue de la navigation a pu être faite sans compromettre les intérêts des riverains aux époques de crues. »

M. Guillon. — Je demande qu'on constate que ceci n'a pas de rapport avec la correction générale d'un fleuve. Les exemples que vous nous citez sur la Meuse n'ont aucun rapport avec les effets que peut produire la correction générale d'un fleuve. Ce sont des travaux locaux très intéressants. Mais vous n'avez pas agi d'une manière générale sur le fleuve.

M. Grenier. — Vous ne pouvez pas contester que, si le fleuve présente les largeurs extraordinaires que vous avez sur la Loire, en normalisant le profil de la rivière, vous arriverez à des résultats avantageux.

M. Guillon. — Je n'en sais rien. Ce n'est pas sûr.

M. le Président. — Régulariser un fleuve, ce n'est pas nécessairement mettre à 10 mètres un fleuve qui en a 1000. Cela veut dire faire certains travaux dans certaines limites.

M. Guillon est ingénieur en chef de la Loire, qui est un des fleuves les plus difficiles à traiter pour bien des raisons, parce que son cours est torrentiel, que son lit est très mobile, qu'il y a des ouvrages faits de longue date et dont on ne peut pas se débarrasser. C'est donc un des cas les plus difficiles à traiter, ce qui, indépendamment de questions de fond, explique la répugnance que peut avoir M. Guillon à admettre que des travaux de régularisation soient favorables.

Mais régulariser un fleuve, qu'est-ce que cela veut dire? Tout simplement le mettre en état de recevoir la navigation dans les limites de ce qu'il peut faire. Si le fleuve est très favorable, les travaux de régularisation seront peu de chose.

M. Guillon parle des travaux de régularisation qui seront un bouleversement général des conditions du fleuve. Sans doute. Mais il me semble que toutes les doctrines relatives à l'amélioration des fleuves, au point de vue de la navigation, tendent à respecter le plus possible les conditions naturelles. C'est, je crois, ce qu'on a fait.

On nous a cité des cas où une rivière a été traitée sur tout son parcours, l'Escaut notamment. On ne peut pas dire que ce soit une amélioration locale ou un cas particulier.

M. Guillon. — Sans doute. Mais c'est un très petit bassin.

M. Debeil. — La Meuse est traitée d'après un programme dressé en 1881 et divisé en tranches. C'est une régularisation avec zones d'inondation. Dans la traverse des villes surtout, il y avait des obstacles, des remous, des reflux. Nous sommes parvenus, par nos petits travaux de régularisation, à obtenir, dans les crues ordinaires, — celles qui ne dépassent pas 3 m. 50 ou 4 mètres, — un abaissement de 30 centimètres dans la traverse des villes. C'est énorme, d'autant plus que ces crues ordinaires se répètent périodiquement. Je ne parle pas des grandes crues. Nos travaux de régularisation n'ont pas d'influence sur les crues désastreuses qui se produisent une fois par siècle. Il faudrait deux ou trois lits de la Meuse pour éviter les désastres. Nos travaux sont surtout faits dans l'intérêt de la navigation et de l'abaissement des petites crues, des crues périodiques qui causent beaucoup de dégâts et nous obtenons des résultats.

Le programme a été dressé en 1881 et est sur le point d'être terminé.

M. le Président. — Messieurs, nous avons une séance à valoir jeudi. Jusque-là, nous penserons à la question. Nous vous soumettrons une rédaction de nature, si nous le pouvons, à contenter tout le monde, c'est-à-dire peu explicite.

La séance est levée à cinq heures.

TROISIÈME SÉANCE

Mercredi 1er août.

Présidence de M. Mengin-Lecreulx.

La séance est ouverte à deux heures un quart.

M. le Président. — A propos de la communication de M. de Timonoff sur les procédés à employer pour l'amélioration des très grandes rivières, je rappellerai qu'il y a eu, il y a quelques années, au Congrès de Manchester, un rapport de M. l'Inspecteur général Boulé sur la question.

M. Boulé. — Il y a eu quatre communications faites par M. de Timonoff, M. Engel, M. Sytenko et un autre ingénieur dont j'ai oublié le nom. Au retour, la délégation française m'a demandé de faire un résumé de ces communications. C'est ce qui m'a fait étudier la Volga, que j'avais déjà étudiée en la descendant de Nijni-Novogorod à Saratov, soit un parcours de quatre à cinq jours. C'est pourquoi je me suis permis de parler de la Volga.

M. le Président. — Alors, je rectifie. A propos des communications faites au Congrès de Manchester, M. l'Inspecteur général Boulé a eu l'occasion de rédiger un mémoire sur ce fleuve. Dans ce mémoire se trouvent des observations et des chiffres qui présentent un certain intérêt dans la question.

La différence entre ce grand fleuve et d'autres n'est pas seulement dans la dimension, c'est-à-dire dans la largeur. Il y a aussi des conditions de pente.

Je donne la parole à M. l'Inspecteur général Boulé pour nous dire ce que contient à ce sujet le rapport auquel je viens de faire allusion.

M. Boulé. — Il y a quelques lignes seulement qui me paraissent présenter un intérêt. Il est évident que les systèmes de régularisation ou de canalisation des rivières diffèrent complètement suivant la pente. Or la pente — et c'est pourquoi on ne s'entend pas entre ingénieurs d'une rivière et d'une autre — varie d'une manière extraordinaire. En voici la preuve dans cette brochure dont je prie M. le président de lire un passage.

M. le Président. — « On saisit combien la pente de la Volga est faible en remarquant que, pour s'élever à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer, il suffit de remonter le Rhône sur 220 kilomètres, la Loire sur 370 kilomètres, la Garonne sur 380 kilomètres, la Seine sur 547, le Rhin sur 621, l'Elbe sur 662 jusqu'à Dresde, tandis qu'il faut parcourir la Volga sur plus de 2000 kilomètres, depuis Astrakan jusqu'au delà de Nijni Novogorod. »

La comparaison de ces chiffres montre d'une manière peut-être plus vivante que ne le donnerait l'énoncé de la pente en kilomètres la différence profonde qu'il y a entre les fleuves à ce point de vue.

Il faut dire qu'en général la grandeur en plan est accompagnée d'une réduction de pente. C'est une observation qu'il eût été utile de faire hier et que nous faisons aujourd'hui.

M. Boulé. — Je voudrais ajouter un mot. On a traité d'expédient le procédé de M. de Timonoff. Il faudrait plutôt dire que c'est un procédé d'entretien des rivières. Il n'est pas si étonnant qu'il a paru l'être, puisque je l'ai employé pour entretenir le chenal de la Seine, près de Paris, pendant dix ans. J'ai dragué tous les ans pour 180 ou 200000 francs de terres que je retirais du lit de la Seine, afin d'entretenir le chenal à l'embouchure d'un affluent. On n'avait pas trouvé d'autre moyen d'empêcher cet affluent d'envoyer des apports dans la Seine. Cet affluent, tout le monde le connaît, c'est l'égout collecteur qui envoyait 12 mètres cubes d'eau par seconde, et surtout 2 à 300000 mètres cubes de terres tous les ans. On a trouvé meilleur marché de draguer les terres dans la Seine à l'embouchure de l'égout que de les retirer de l'égout par des procédés différents ou de ne pas les envoyer. On est arrivé, aujourd'hui, à ne plus les envoyer dans la Seine. Le dragage était alors le procédé le plus économique.

Il est possible que, dans d'autres circonstances, M. de Timonoff ait raison et qu'il soit plus économique de dépenser plusieurs centaines

de mille francs en dragages que d'entretenir des ouvrages fixes, digues, épis, etc., qu'il faut renouveler ou recharger très souvent. Il est possible que sur la Volga, où les dépenses de régularisation seraient énormes comme aussi les dépenses d'entretien, l'entretien au moyen de dragages ne soit pas plus coûteux, que même il soit plus économique.

M. le Président. -- Il y a la question de comparaison des dépenses et aussi la question de comparaison de possibilité. M. Périlliat a dit, à propos du Mississipi, qu'on ne peut pas faire cette normalisation; il faut donc faire autre chose.

M. Boulé. — On ne le peut pas. C'est trop cher. Pour la Volga non plus.

M. le Président. — C'est trop cher, et les conséquences d'erreurs seraient trop graves.

Il y aurait beaucoup de choses à dire sur cette question, comme sur bien d'autres que nous discutons en quelques minutes et qui exigeraient plusieurs séances.

Dans les travaux de dragages, il pourra arriver très souvent qu'on soit obligé de recommencer fréquemment son travail. Mais il pourra arriver également qu'on ne soit pas obligé tout à fait de recommencer, que le cours qu'on aura donné aux eaux par un dragage convenable modifie assez la situation pour que ce ne soit pas absolument la toile de Pénélope et qu'on n'ait pas à recommencer continuellement tout son travail.

M. Boulé. — Dans le cas que je cite, c'était le tonneau des Danaïdes à vider tous les ans. Cependant il y avait des années où il y avait de grandes crues et alors on dépensait beaucoup moins en dragages. Mais c'était bien fâcheux, parce que ces boues tout à fait infectes s'en allaient plus loin, si bien qu'il en reste encore et que, dernièrement, on se plaignait beaucoup des odeurs de la Seine. Ces odeurs proviennent des boues qu'on n'a pas draguées.

M. le Président. — Dans la Seine, les cubes à enlever sont infimes.

M. Boulé. — Il s'agit de 100000 mètres cubes par an.

M. le Président. — Qu'est-ce que cela par le temps qui court?

M. Boulé. — Sur les rivières à plus forte pente qui ont du limon, des galets, du gros sable, dont on a fixé les rives, il arrive souvent que, malgré les travaux de régularisation, il se dépose des bancs. D'où viennent-ils? Il fallait les fixer. Si vous draguez le fond de la rivière, vous draguerez d'abord la surface, c'est-à-dire le sable le plus fin. Plus vous draguerez, plus vous arriverez au sable plus gros et plus lourd, et vous finirez par fixer le lit de la rivière. On ne drague pas assez sur les rivières. Dans l'eau salée, vous draguez beaucoup plus.

Voilà pourquoi j'insiste. J'appuie les idées de M. de Timonoff. Les dépenses qu'on ferait en dragages économiseraient de grosses dépenses des dépenses peut-être supérieures, en travaux d'entretien.

M. le Président. — Nous remercions M. l'Inspecteur général Boulé de sa communication.

La parole est à M. Bindemann sur la première question.

M. Bindemann. — Bei den gestrigen Discussionen ist auch Bezug genommen worden auf die preussischen und auf die norddeutschen Ströme, und dabei sind, soweit ich verstanden habe, einige kleine Irrthümer untergelaufen. Namentlich ist behauptet worden, dass auf der Elbe infolge der Regulirung eine Hebung der Wasserstände stattgefunden hätte, insbesondere der höheren Wasserstände. Ich möchte deshalb doch mit einigen Worten nochmals auf das Zurückkommen, was ich schon am vorigen Montag ausgeführt habe.

In meinem Bericht habe ich vorzugsweise — das möchte ich voraus betonen — solche Stromstrecken behandelt, die für Mittelwasser- und für Niedrigwasser reguliert sind, und zwar durch Einschränkungswerke, dagegen nicht solche Stromstrecken, bei denen Hochwasserregulirungen vorgenommen sind. Es beziehen sich also diese Untersuchungen auch nur auf Regulirungen des Mittel- und Niedrigwasserbettes. Gerade diesen Regulirungen ist nun aber in Norddeutschland und auch anderswo der Vorwurf gemacht worden, dass sie eine Hebung nicht nur der mittleren, sondern auch der höheren Wasserstände herbeigeführt hätten, und demgegenüber habe ich gerade das, was in meinem Bericht niedergelegt ist, ausgesprochen.

Weiter möchte ich aber auch hervorheben, dass meine Ausführungen sich lediglich auf solche Strecken beziehen, bei denen das Material der Sohle leicht beweglich ist, so dass, wenn eine Einschnürung des Stromes durch Bauwerke erfolgt, durch die dabei entstehende stärkere Strömung

---

M. Bindemann. — Hier, au cours de la discussion, il a été question entre autres des fleuves de la Prusse et de l'Allemagne du Nord, et, si j'ai bien compris, il s'est glissé dans la discussion quelques légères erreurs. On a prétendu, principalement, que les travaux de régularisation effectués dans l'Elbe ont abouti à la surélévation du niveau des eaux, surtout des hautes eaux. Je désirerais donc ajouter encore quelques mots à la communication que j'avais faite lundi dernier.

Dans mon rapport, — et j'insiste sur ce point, — j'ai surtout parlé des parcours des fleuves qui ont été régularisés pour les eaux moyennes et les basses eaux et cela par des travaux ou ouvrages rétrécissants; par contre, je n'ai pas parlé des parcours de fleuves sur lesquels on a entrepris des travaux de régularisation des hautes eaux. Il s'ensuit que ces recherches ne s'appliquent qu'aux régularisations du lit moyen et du lit mineur. Or, c'est précisément à ces régularisations qu'il a été fait, dans l'Allemagne du Nord et ailleurs encore, le reproche qu'elles avaient occasionné une surélévation non seulement du niveau des eaux moyennes mais encore de celui des plus hautes eaux, et en réponse à ces allégations j'ai précisément cité ce qui est dit à ce sujet dans mon rapport.

En outre, je désirerais faire remarquer également que mes explications se rapportent exclusivement aux parcours dans lesquels les matériaux constituant le fond du lit sont extrêmement mobiles, de sorte que, s'il se produit un rétré-

ein Angriff auf die Sohle und eine Vertiefung derselben stattfinden kann; keineswegs aber beziehen sich diese Untersuchungen auf solche Strecken, welche eine feste Sohle haben, bei denen eine Vertiefung derselben also nicht erfolgen kann.

Nun ist gestern hervorgehoben worden, dass bei der Elbe thatsächlich durch die Regulirung eine Hebung stattgefunden hätte, ohne dass der Beweis dafür erbracht worden wäre; dieser Beweis kann auch nicht erbracht werden, ich wüsste wenigstens nicht, auf welches Material er sich stützen sollte. Die sichersten Untersuchungen sind bekanntlich diejenigen, die auf Wassermengenmessungen basiren, und diese Wassermengenmessungen ergeben, wenn sie auch vielleicht für mittlere Wasserstände nicht ganz zuverlässig sind, dass absolut keine Hebung stattgefunden, sondern unter Umständen sogar bei kleineren Wasserständen eine geringe Senkung erfolgt ist. Das trifft für die Elbe zu, genau dasselbe trifft aber auch für den Memelstrom zu. Dort sind sogar die Wassermengenmessungen für mittlere Wassermengen sehr viel sicherer, und sie ergeben, dass bei Mittelwasser absolut keine Hebung stattgefunden hat. Auch dort könnte eher bei kleineren Wasserständen eine Senkung stattgefunden haben, doch ist das nicht ganz sicher, weil nur wenige ältere Messungen vorhanden sind, die dazu noch in zwei aufeinanderfolgenden Jahren ausgeführt wurden, sodass da immerhin kleine Differenzen zufälliger Art mitgewirkt haben können. Von ganz besonderer Bedeutung sind die Wassermengenmessungen in der Weichsel, und da habe ich schon darauf hingewiesen — und ich

---

cissement du fleuve par suite de l'exécution de travaux, et comme conséquence un accroissement de la vitesse du courant, le fond du lit peut être attaqué facilement et porté à une plus grande profondeur. Mais ces recherches ne s'appliquent nullement aux parcours dans lesquels le fond du lit est solide et ne peut s'affouiller.

Il a été dit hier que, dans l'Elbe, il s'est produit du fait des travaux une surélévation, mais on n'a pas donné la preuve de cette assertion. On serait d'ailleurs incapable de fournir cette preuve, et je me demande vraiment sur quoi on pourrait bien se fonder pour l'établir. Les recherches les plus sûres sont celles qui sont basées sur les opérations de jaugeage du débit des eaux et, quoique l'on ne puisse pas s'y fier entièrement en ce qui concerne les niveaux des eaux moyennes, ces jaugeages ont prouvé qu'il ne s'était absolument pas produit pour elles de surélévation; dans certains cas il s'est même produit, pour les basses eaux, un léger abaissement. Ces remarques s'appliquent à l'Elbe, mais elles s'appliquent également à la Memel. Dans cette dernière, les jaugeages du débit des eaux moyennes sont plus exacts et plus dignes de foi et ils montrent qu'il ne s'est pas produit de surélévation du niveau des eaux moyennes. Là aussi, il a pu se produire plutôt un léger abaissement pour les eaux basses; toutefois, la chose n'est pas certaine, car l'on ne possède que des notes peu nombreuses et déjà assez anciennes sur les jaugeages correspondants, qui d'ailleurs ont été exécutés dans le courant de deux années consécutives, de sorte que

möchte das auch heute thun, — dass die Wassermengenmessungen an der Weichsel sehr umfangreich sind. Sie beziehen sich sowohl auf die alten Zustände, lange bevor man an die Regulirung des Flusses herangegangen ist, auf die Zeit, da man die grossen Umbauten an der Abzweigung der Nogat ausgeführt hat, als auch auf die Zeit während und nach der Ausführung der Regulirungsbauten. Nun bitte ich Sie, Tafel II meines Berichtes anzusehen und dort die Wassermengencurven aus der Zeit von 1845 bis 1846 und aus der Zeit von 1895 bis 1897 zu vergleichen. In dieser Zeit sind die Veränderungen an der Nogatabzweigung vorgenommen worden, durch welche der Weichsel bei Dirschau die doppelte bis dreifache Wassermenge zugeführt wurde, und in diesem Zeitraum sind auch die Regulirungsarbeiten vollständig zur Durchführung gekommen. Wenn Sie nun diese beiden Curven vergleichen, so sehen Sie, dass sie vollständig zusammenfallen, nicht nur bei niedrigen und mittleren Wasserständen, sondern auch für solche Wasserstände, die ganz erheblich die Ausuferungshöhe überschreiten.

Ich kann nun noch weiter hinzufügen, dass abgesehen von den Untersuchungen, die sich auf die Wassermengenmessungen gründen, auch noch andere Untersuchungen ausgeführt sind, die sich stützen einmal auf die Häufigkeit der Wasserstände, dann auf die Beobachtung der absolut höchsten Wasserstände. Aus allen diesen Untersuchungen geht hervor, dass die Häufigkeit der grösseren Wasserstände durchaus nicht zugenommen hat, weder an der Elbe, noch an irgend einem anderen der nord-

---

certaines petites influences accidentelles ont pu déterminer de légères différences. D'une importance toute particulière sont les opérations de jaugeage du débit des eaux dans la Vistule; j'ai déjà fait remarquer, et je le répète encore aujourd'hui, que les opérations de jaugeage ont été entreprises en très grand nombre dans la Vistule. Ces jaugeages ont été, en partie, effectués sous l'ancien régime, c'est-à-dire longtemps avant qu'on commençât les travaux de régularisation de la rivière, et en partie à l'époque à laquelle furent exécutés les grands travaux de modification à la bifurcation de la Vistule; d'autres encore pendant et après l'exécution des travaux de régularisation. A ce sujet, je vous prie de consulter la planche II de mon rapport et de comparer entre elles les courbes du débit des eaux concernant d'une part l'époque 1845-1846 et d'autre part celle 1895-1897. C'est à ce moment-là qu'on a effectué à la bifurcation de la Vistule les modifications par lesquelles le volume des eaux amenées à la Vistule près de Dirschau fut doublé et même triplé, et c'est à ce moment-là également que les travaux de régularisation furent complètement terminés. Si vous comparez ces deux courbes, vous verrez qu'elles sont absolument semblables et cela non seulement pour ce qui concerne les niveaux des basses eaux et des eaux moyennes, mais également pour les niveaux dépassant sensiblement la hauteur des rives.

J'ajouterai encore qu'à part les recherches basées sur les jaugeages du débit des rivières, on a encore procédé à d'autres expériences basées sur la fréquence

deutschen Ströme. Genau ebenso verhält es sich auch mit der Höhe der Wasserstände. Wir haben zwar Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre, also in der Zeit nach der Regulirung, sehr hohe Wasserstände gehabt; ausserdem sind auch in dieser Periode hohe Wasserstände häufiger vorgekommen; aber dieser Periode steht gegenüber eine Periode in den fünfziger Jahren, in der noch höhere Wasserstände zu verzeichnen waren; also eine Periode, in der an unseren Strömen meist erst ganz geringe Bauten ausgeführt waren.

Ich möchte auch weiter darauf hinweisen, worauf Herr Robert gestern schon hingewiesen hat, dass in Preussen ein Ausschuss zur Untersuchung der Hochwasserverhältnisse besteht, in dem nicht nur Techniker sitzen, sondern auch Laien, Verwaltungsbeamte und Anwohner der Ströme, der also vollständig unparteiisch zusammengesetzt ist. Dieser Ausschuss hat sich ganz eingehend auch mit der Frage beschäftigt, ob die Regulirung des Mittel- und Niedrigwasserprofils eine Hebung der Hochwasserstände und eine Verschlechterung der Eisgangsverhältnisse herbeigeführt hat; er ist aber nach seinen sehr sorgfältigen Untersuchungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass weder eine Hebung der Hochwasserstände vorgekommen, noch eine Verschlechterung der Eisgangverhältnisse eingetreten ist, dass im Gegenteil die Verhältnisse infolge der Regulirung bedeutend besser geworden sind. (*Beifall.*)

---

des niveaux d'eau les plus élevés. Il appert de toutes ces recherches que le nombre des hautes eaux n'a pas augmenté, ni dans l'Elbe, ni dans n'importe quel autre fleuve de l'Allemagne du Nord. Il en est absolument de même en ce qui concerne la hauteur des niveaux d'eau. Il est vrai qu'aux environs de 1890, donc après la régularisation, nous avons eu des niveaux d'eau fort élevés, qu'en outre pendant la période de régularisation il s'est produit fréquemment des hautes eaux; mais nous avons eu aussi entre 1850 et 1866 une période de ce genre, où il s'est produit des crues plus considérables encore alors que l'on n'avait pas encore, en général, exécuté de travaux importants sur nos fleuves.

Je rappelle encore le fait relaté hier par M. Robert, à savoir qu'il existe en Prusse une Commission chargée d'examiner les conditions des crues des rivières, laquelle ne se compose pas seulement d'ingénieurs mais encore de fonctionnaires divers et de riverains des fleuves; cette commission est donc composée d'une façon tout à fait impartiale. Elle s'est occupée d'une façon sérieuse de la question de savoir si la régularisation du lit mineur et moyen a donné lieu à une surélévation du niveau des hautes eaux et si les conditions du charriage des glaces ont empiré. Mais, après de soigneuses recherches, elle a acquis la conviction que le niveau des hautes eaux ne s'est aucunement surélevé et que les conditions du charriage des glaces n'ont pas empiré, mais qu'au contraire les effets de la régularisation ont été favorables et que les conditions sont devenues meilleures. (*Assentiment.*)

M. le Président. — Monsieur de Morlot, voudriez-vous nous traduire ce que vient de dire M. Bindemann.

M. de Morlot traduit en la résumant la communication précédente.

M. le Président. — Monsieur de Morlot, nous vous remercions beaucoup. Voulez-vous demander à M. Bindemann si depuis la normalisation il y a eu de très grandes crues. On peut distinguer les basses eaux, les eaux moyennes et les crues ordinaires. Mais certains fleuves ont des crues extraordinaires, et ce sont ces crues qui amènent des désastres. C'est ainsi que, sur nos grands fleuves, sur la Loire, à côté des crues ordinaires dont il est relativement facile de se rendre compte et auxquelles il est relativement aisé d'apporter des limites, il y a de grandes crues qui viennent à des intervalles variables. Quelquefois on les appelle des crues séculaires. Je demande si l'Elbe et le Danube sont sujets à de pareilles crues et s'il y en a eu depuis la normalisation.

M. de Morlot. — M. Bindemann vient de me dire que, pour les crues exceptionnelles, il n'y a pas eu d'élévation constatée.

M. le Président. — Il y a eu des crues exceptionnelles ?

M. Bindemann. — Oui, on n'a pas constaté d'élévation par rapport à la situation antérieure à la régularisation.

M. le Président. — Si on prend les choses au point de vue scientifique rigoureux, on ne peut pas dire qu'il y ait eu une amélioration; mais en les prenant au point de vue pratique, on a une donnée qui paraît satisfaisante.

M. Debeil. — Il y a eu abaissement ?

M. Bindemann. — Non, il n'y a pas eu abaissement; mais il n'y a pas eu aggravation.

M. Robert. — Je crois qu'il faut s'entendre.

En Allemagne, à la suite des grandes crues de 1890, les populations ont tendu à imputer cette série de crues extraordinaires aux travaux de régularisation. C'est à la suite de ces inondations exceptionnelles qu'on a institué la commission dont j'ai parlé. Voilà une première réponse à la question posée.

En ce qui concerne l'élévation du niveau des crues exceptionnelles, je ne crois pas qu'on ait pu constater d'une manière précise si ce niveau a été ou non dépassé. Ces crues ne sont pas susceptibles d'être jaugées. Nous nous sommes rencontrés avec M. Bindemann pour dire que les hauteurs d'eau étaient des constatations insuffisantes, qu'il faudrait jauger les crues pour les comparer ; et, les grandes crues ne peuvent être jaugées. Mais les constatations fournies par la Memel, par la Vistule n'en sont pas moins intéressantes ; elles sont analogues à celles qu'avait faites Baumgarten pour la Garonne. Si on a démontré que les crues ne sont pas surélevées pour l'écoulement à pleines rives, *a fortiori* ne peuvent-elles pas l'être pour les crues d'inondation.

M. le Président. — Cela dépend des travaux faits.

M. Robert. — Vous poursuivez le jaugeage jusqu'au niveau des crues de pleines rives, vous constatez qu'il n'y a pas eu de surélévation, vous ne continuez pas à jauger. Mais les eaux continuant à s'élever ne peuvent, du fait des travaux de régularisation, prendre un niveau supérieur à celui qu'elles avaient auparavant.

C'est pourquoi les conclusions apportées pour la Memel et la Vistule ne s'appliquent qu'à des niveaux de pleines rives, le jaugeage n'était pas continué au delà de 5 à 6 mètres. Or ce ne sont pas là les inondations de la Vistule qui atteignent 9 et 10 mètres. De même Baumgarten, pour la Garonne, s'est arrêté à 5 et 6 mètres, alors que les grandes crues atteignent 10 mètres de hauteur.

Les travaux de régularisation proprement dits n'ont pas, par hypothèse, touché au lit majeur. Nous parlons de la régularisation des rivières en basses eaux et des ouvrages qui touchent simplement au lit mineur. S'il y a des endiguements du lit majeur, c'est tout autre chose.

M. le Président. — C'est dans ces termes que je dis que les conclusions apportées s'appliquent aux hautes eaux.

M. Ockerson. — I would like to say a few words with regard to our experience on the Mississippi River.

Regularization on the lower half of the river, has been, up to the present time, confined largely to the construction of levees for the control of the floods.

Under natural conditions, the great floods covered the alluvial valley for a width of forty miles or more. The natural result of forcing this enormous volume to pass between levees, that are only a mile or so apart, is an increase of flood height.

The levee system is as yet only about half completed and no great flood has ever yet been fully controlled.

It seems probable that the ultimate result of confining these great floods to the same general channel year after year would be a lowering of the

---

M. Ockerson. — Je désirerais dire quelques mots relativement aux observations que nous avons faites sur le Mississipi.

Les travaux de régularisation sur la moitié aval du fleuve se sont principalement bornés jusqu'à ce jour à la construction de levées destinées à contenir les crues. Dans les conditions naturelles, les hautes eaux recouvraient la vallée alluviale sur une largeur de 40 milles ou plus. Le fait qu'on a forcé ce volume d'eau considérable à s'écouler entre lesdites levées, distantes les unes des autres d'un mille seulement ou à peu près, a occasionné un rehaussement du niveau des crues.

Le système des levées n'est encore qu'à moitié terminé, et on n'a pas encore eu occasion d'en vérifier pleinement l'effet en grande crue. Il semble probable que le résultat final des efforts sera un abaissement du niveau des crues anor-

abnormal flood plane, which was originally brought about by confining the floods.

We can already see a marked lowering of the low water plane as a result of such work.

Now as to the improvement of navigation by means of dredges, during the low water season of 1899 the dredges on the lower half of the Mississippi River maintained a navigable depth of 8 1/2 feet, where under natural conditions the depth is often as low as 5 feet.

We are therefore justified in saying that dredging, properly applied, is a valuable adjunct to any work for the improvement of navigation of alluvial streams.

On the Mississippi River it is regarded as a safe, economical and reliable means of low water channel improvement.

M. le Président. — Monsieur Périlliat, voudriez-vous nous traduire la communication de M. Ockerson?

M. Périlliat. — M. Ockerson dit que, d'après les vues de la commission du Mississipi, le résultat primaire de la construction des levées est de rehausser le niveau des inondations, et que cela a été établi par les observations de la commission. Il a été également établi positivement que le fond avait été abaissé ainsi que le niveau des eaux basses. Cela est logique parce que le fleuve, dans certaines parties, avant la construction des levées avait, aux hautes eaux, une largeur qui pouvait être de 40 milles, tandis qu'après la construction des levées cette largeur a été réduite à un mille et demi ou deux milles.

La commission croit que, lorsque ce système de levées aura été complété et maintenu pendant quelque temps, le résultat sera un abaissement des grandes crues.

M. le Président. — Ces levées sont largement submersibles?

M. Périlliat. — Ce que nous appelons levées, est ce que vous appelez,

---

males, lorsque dans une série d'années on aura complété les levées et contraint les crues à s'écouler dans un chenal unique.

Nous pouvons déjà constater un abaissement sensible du niveau des basses eaux, comme résultat de nos travaux.

A présent, en ce qui concerne l'amélioration des conditions de navigabilité au moyen du système des dragages, nous avons obtenu pendant la saison des basses eaux en 1899 à l'aide de dragues, dans la moitié aval du Mississipi, une profondeur d'eau de 8 pieds 1/2 aux eaux basses, alors que la profondeur naturelle n'est bien souvent que de 5 pieds.

Nous pouvons donc prétendre avec raison que le dragage, convenablement appliqué, est un précieux auxiliaire dans les travaux exécutés sur les fleuves en vue de l'amélioration de la navigation.

Au Mississipi, le dragage est considéré comme un moyen sûr, économique et pratique pour exécuter les travaux d'amélioration du chenal des basses eaux.

je crois, endiguement des fleuves. Elles sont faites sur le bord des fleuves, généralement à un mètre au-dessus des grandes eaux.

M. le Président. — Vous nous avez parlé d'une largeur primitive de 40 milles?

M. Périlliat. — Dans certains endroits, lorsque le bassin était entièrement submergé.

M. le Président. — C'est une inondation, ce n'est plus un lit majeur!

Et cette largeur a été réduite à un mille et demi, c'est-à-dire trois kilomètres?

M. Périlliat. — Ce système d'endiguement vient d'être à peu près complètement terminé. Le Mississipi n'a jamais été complètement endigué jusqu'ici; il avait donc une largeur anormale aux grandes crues.

Le rapprochement des bords par la construction de ces digues artificielles a réduit la largeur de 40 milles à 2 milles. Le résultat a été une augmentation de la crue. La commission croit que cette augmentation éventuelle sera réduite par l'agrandissement de la section du fleuve.

M. Ockerson a dit également que le système de dragages, qui a été inauguré il y a quelques années, a donné l'année dernière, avec une flottille de dragues peu importante, une moyenne de huit pieds et demi d'eau sur les seuils aux eaux basses, tandis qu'auparavant il n'y avait guère eu plus de cinq pieds et demi.

M. le Président. — Nous vous remercions beaucoup, monsieur Périlliat.

Messieurs, à la séance de demain il vous sera soumis une sorte de conclusion sur cette première question.

Nous allons aborder la seconde, sur l'application de la mécanique à l'alimentation des canaux. Nous avons sur ce sujet trois mémoires, l'un de M. Schulte, un autre de M. Hutton, et un troisième de M. Galliot.

La parole est à M. Schulte.

M. Schulte. — Bei der Speisung der Kanäle hat man bekanntlich für den Ersatz des Schleusungswassers und den Verlust durch Versickerung und Verdunstung zu sorgen.

Zur Verminderung des Schleusungswassers hat man in neuerer Zeit Bauwerke eingerichtet, bei denen der Wasserverbrauch möglichst gering ist, die Hebewerke und Schiffen Ebenen. Die Hebewerke brauchen so wenig Speisungswasser, dass man es weiter nicht in Anrechnung zu bringen

---

M. Schulte. — Dans l'alimentation des canaux, il faut considérer l'eau nécessaire pour l'éclusée et celle qui est nécessaire pour parer aux infiltrations et à l'évaporation.

Pour diminuer la quantité d'eau nécessaire pour l'éclusée, on a effectué dans ces derniers temps des constructions grâce auxquelles la dépense d'eau est relativement faible. Les ascenseurs exigent une quantité d'eau fort minime, dont on n'a pour ainsi dire pas à tenir compte. L'ascenseur installé à Henrichenburg est

braucht. Das Hebewerk bei Henrichenburg wird beim Aufstieg mit 2,50 Meter, beim Abstieg mit 2,52 Meter Wasser gefüllt, so dass eine Hebung von 0,02 Meter fordert. Diese Höhe repräsentirt bei 600 Quadratmeter Fläche eine Wassermenge von 12 Cubikmeter, die bei 0,5 Pfennig pro Cubikmeter einen Kostenaufwand von 6 Pfennig erfordern. Nun wird aber infolge der Zufälligkeiten, welche durch die notwendige Wasserregulirung, durch das ungleiche Anfahren, durch den wechselnden Wasserstand, etc. oder durch die nicht genaue Keilstellung verursacht werden, ein im Mittel um etwa 9 Cubikmeter grösseres Wasserquantum erforderlich, sodass im Ganzen ca. 21 Cubikmeter notwendig sind, was einem Kostenaufwand von 11 Pfennig entsprechen würde. Der wesentlichste Vorteil der Hebewerke besteht nun zweifellos in der kurzen Zeit, welche für die Ersteigung der Höhe von einer Haltung zur andern notwendig ist. Für einen frei fahrenden Dampfer ist zum Beispiel die Auffahrt in 5 Minuten zu erreichen. Das ist natürlich mit einer Schleuse nicht möglich; es ist demnach das Hebewerk leistungsfähiger als jede andere Schleuseform.

Ich habe sehr oft Gelegenheit, Ingenieuren aus aller Herren Länder das Hebewerk zu zeigen, und ich habe stets gefunden, dass sie die grösste Bewunderung für dieses ausserordentliche Werk an den Tag gelegt haben. Immer habe ich aber auch Veranlassung genommen, die Herren darauf hinzuweisen, dass bei der Wasserbauinspection noch zwei andere Bauwerke existiren, welche das Interesse der Ingenieure in gleicher Weise in Anspruch zu nehmen geeignet sind; es sind die Spaarschleusen in Münster und Gleesen. Diese Spaarschleusen überwinden 6, 2 beziehungsweise 6 Meter

---

rempli, à la montée par 2 mètres 50, à la descente par 2 mètres 52 d'eau, de sorte qu'il se produit un exhaussement de 0 mètre 02. Cette hauteur représente, pour une surface de 600 mètres carrés, une quantité d'eau de 12 mètres cubes, ce qui, à raison de 0,5 pfennig par mètre cube, représente une dépense de 6 pfennigs. Toutefois, par suite de faits accidentels provoqués par la régularisation nécessaire des eaux, par la descente non uniforme, par les variations de hauteur du niveau des eaux, etc., ou par la position inexacte de la *clef*, on a besoin d'une quantité d'eau supplémentaire de 9 mètres cubes, en moyenne, de sorte qu'il faut compter en tout sur une quantité d'eau de 21 mètres cubes, ce qui correspond à une dépense de 11 pfennigs. Le principal avantage des ascenseurs est sans contredit la faible durée qui est nécessaire pour parcourir la hauteur séparant un bief d'un autre. Un bateau à vapeur naviguant librement, par exemple, peut effectuer la montée en 5 minutes. Cela est naturellement impossible avec une écluse; donc le système des ascenseurs est supérieur à ce point de vue à n'importe quel système d'écluse.

J'ai très souvent l'occasion de montrer l'ascenseur à des ingénieurs de tous pays, et j'ai toujours trouvé que ces derniers manifestaient la plus vive admiration en présence de cette œuvre extraordinaire. Mais chaque fois, je profitais de l'occasion pour faire savoir à ces Messieurs qu'il existe encore deux autres installations dépendant de mon service d'Inspection de la Navigation, qui sont égale-

Gefälle. Die Schleusungsdauer beträgt dort für einen Dampfer 8 1/2 Minuten, die Differenz gegenüber dem Hebewerk ist also sehr gering. Wenn wir damit rechnen, dass die Einfahrt der Schiffe immer noch die grösste Zeit in Anspruch nimmt, so finden wir, dass die doppelte Hubhöhe in nur wenig grösserer Zeit wie bei einem Hebewerk überwunden werden könnte. Die Spaarschleusen werden electrisch betrieben, und nur durch die Anwendung des elektrischen Betriebes ist eben die Kürze der Schleusungsdauer zu erreichen gewesen. Die Umläufe der Spaarschleusen sind durch Rollschützen abgeschlossen, die Verbindung der Spaarbecken mit der Kammer wird durch Cylinderschützen hergestellt, und auch die Bewegung der Thore ist electrisch eingerichtet. Die Rollschützen erfordern 3,5 P. S. und werden in 30 Sekunden bewegt. Dabei zeigt das Diagramm, dass die 180 Ampère sehr bald auf 25 Ampère herabfallen, ein Beweis, dass die zur Bewegung erforderliche Kraft sehr gering ist. Bei den Cylinderschützen erfolgt die Bewegung in 5 Sekunden bei 1,5 P. S. Die Bewegung der Thore erfordert 30 Secunden bei 5 P. S.; dabei fällt die Kraft, die anfänglich auf 180 Ampère steigt, sehr rasch auf 40 Ampère. Uebrigens würde bei diesen Spaarschleusen ein noch rascherer Betrieb möglich sein, wenn die Bewegung des Wassers in der Schleuse noch ruhiger und gleichmässiger gestaltet würde. Dass dies wirklich möglich ist, dafür haben wir ein Beispiel am Dortmund-Ems-Kanal in der Borsunerschleuse; da ist ein so ruhiger Eintritt des Wassers in die Schleuse erzielt, dass eine Bewegung nicht mehr

---

ment dignes de fixer l'attention des ingénieurs; je veux parler des écluses d'épargne de Münster et Gleesen. Ces écluses d'épargne surmontent des chutes de 6,2 ou 6 mètres. La durée pour écluser un bateau à vapeur est de 8 minutes et demie; il y a donc peu de différence avec l'ascenseur. Si nous tenons compte du fait que l'introduction des bateaux absorbe beaucoup de temps, nous trouvons qu'une hauteur d'élévation double pourrait être surmontée dans un laps de temps presque aussi court qu'avec un ascenseur. Les écluses d'épargne sont outillées électriquement, et ce n'est que grâce au fonctionnement électrique qu'on a pu obtenir une durée d'éclusée aussi restreinte. Les écluses d'épargne sont fermées au moyen de vannes roulantes; la communication entre les réservoirs d'épargne et la chambre de l'écluse est établie au moyen de vannes cylindriques; la manœuvre des portes se fait aussi électriquement. Les vannes roulantes nécessitent une force de 3,5 chevaux-vapeur et se meuvent en 30 secondes. Le diagramme montre que, de 180 ampères, l'intensité du courant tombe bientôt à 25 ampères; cela prouve que la force nécessaire au mouvement est très minime. Le mouvement des vannes cylindriques s'effectue en 5 secondes avec 1,5 cheval-vapeur. Pour faire mouvoir les portes, il faut compter 30 secondes et 5 chevaux-vapeur; l'intensité qui au début atteint 180 ampères, tombe rapidement à 40 ampères. D'ailleurs on pourrait obtenir un fonctionnement plus rapide encore, avec ces écluses d'épargne, si le mouvement de l'eau dans l'écluse s'effectuait plus tranquillement et plus uniformément. C'est une chose faisable. Nous en avons la preuve au « Dortmund-Ems-Kanal », dans l'écluse de Borsun, où on est

zu bemerken ist. Die Kosten der Bewegung der verschiedenen Mechanismen durch Wasserkraft bei der Verwendung von Radialturbinen sind nun ausserordentlich gering, da der Mechanismus in einem Monat nur etwa 9000 Cubikmeter Wasser erfordert, was bei dem niedrigen Preise von 0,5 Pfennig für 1 Cubikmeter einem Kostenaufwand von nur 45 Mark für einen ganzen Monat entspricht.

Für die Vermeidung der überflüssigen Wasserverluste ist es bei den grossen Abmessungen, der neueren Schleusen sehr wesentlich, dass keine zu kurzen Haltungen eingeführt wurden. Wir haben nämlich bei den zu kurzen Haltungen feststellen können, dass sich Hebungswellen über 15 Centimeter ergeben, und in der Haltung hin und her bewegen, sodass das Wasser über die Thore der unteren Schleuse hinwegläuft. Es stellte sich das noch ein bei einer 3,75 Kilometer langen Haltung, sodass also Haltungen unter 4 Kilometer eigentlich zu vermeiden sind.

Wenn ich nun auf den zweiten Punkt, die Verminderung des Versicherungswasser eingehen soll — das Verdunstungswasser lässt sich natürlich nicht vermindern, — so ist das nächstliegende Mittel, das dagegen in Anwendung zu bringen ist, die tiefere Lage des Kanals gegen das Grundwasser. Das hat in unseren Gegenden einen doppelten Wert. Einmal wird dadurch für den Kanal die Versickerung vermindert, und andererseits sind wir in den Gegenden, die wir durchschneiden, in vielen Fällen in der Lage, den Interessen der Landwirtschaft entgegenzukommen. So haben wir zum

---

arrivé à obtenir une entrée des eaux dans l'écluse tellement calme, qu'on n'y remarque plus aucun mouvement. Les frais résultant du fonctionnement des divers mécanismes mus par la force hydraulique au moyen de turbines radiales sont extrêmement minimes, étant donné que le mécanisme ne nécessite pendant un mois qu'une quantité de 9000 mètres cubes d'eau environ, ce qui, au prix modique de 0,5 pfennig par mètre cube, ne représente pour un mois qu'une dépense de 45 marks. Pour éviter les pertes d'eau inutiles, il est très important, — étant donné les grandes dimensions qu'ont les nouvelles écluses, — que les biefs intercalés ne soient pas trop courts. Nous avons en effet pu constater dans les biefs trop courts, que la barre y atteint une hauteur de plus de 15 centimètres, et se propage d'une écluse à l'autre, de telle sorte que l'eau s'écoule par-dessus les portes de l'écluse inférieure. Cet inconvénient s'est encore produit à un bief de 3,75 kilomètres de long, de sorte qu'il faut éviter de donner aux biefs une longueur inférieure à 4 kilomètres.

Si nous passons à présent au second point qui concerne la diminution des eaux d'infiltration, — il est naturellement impossible de diminuer la quantité des eaux d'évaporation, — le moyen le plus pratique pour arriver à un résultat sous ce rapport est de construire le canal de façon à ce qu'il occupe la position la plus basse possible par rapport aux terrains environnants. Cela a d'ailleurs un avantage double dans nos contrées. D'une part, on amoindrit pour le canal les pertes par infiltrations; d'autre part, on est dans beaucoup de cas à même de servir les intérêts agricoles des contrées que traverse le canal. C'est ainsi que

Beispiel auf einer Fläche von 140 Hectar, wo früher Heideland und mit Schilfpflanzen bestandenes Terrain abwechselten, umfangreiche Wiesenanlagen durch die Aufnahme des Wassers in den Kanal möglich gemacht. Es giebt noch eine andere Möglichkeit, der Versickerung künstlich entgegenzutreten; es besteht darin, den Kanal zu dichten. Indessen sind die Kosten der Dichtung immer sehr hoch; sie betragen in unseren Gegenden etwa 60 bis 80000 Mark für das Kilometer — das hängt natürlich von den besonderen Umständen ab.

Es ist zwar immerhin wünschenswert, wenn mann das Aufpumpen vermeiden kann; aber die Erfahrungen zeigen doch, dass das Aufpumpen des Wassers verhältnismässig billig ist.

Wir haben am Dortmund-Ems-Kanal an zwei Stellen Pumpenbetrieb, einmal am Hebewerk und dann an der Lippe. Am Hebewerk ist der Betrieb auf electrischem Wege eingerichtet. Es lag dazu die besondere Veranlassung vor, dass dadurch, dass die Pumpen ebenso wie das Hebewerk electrisch betrieben werden, die Möglichkeit gegeben war, die Dampfmaschinen der einen Anlage als Reserve für die andere Anlage zu verwenden. Es sind 2 Centrifugalpumpen vorhanden, die in der Minute bei 400 Umdrehungen je 15 Cubikmeter geben: hiervon genügt im allgemeinen bei 15 Betriebsstunden eine Pumpe. Die Kraftlieferung kann von 2 Dampfmaschinen geleistet werden, welche bei 150 Umdrehungen in der Minute je 220 P. S. ergeben; notwendig ist davon stets nur eine, sodass die andere als Reserve zu betrachten ist. Mit den Dampfmaschinen ist auf derselben Axe je ein

---

nous sommes arrivés par exemple à transformer en immenses prairies une surface de 140 hectares, où il n'y avait auparavant que des landes alternant avec des terrains couverts de roseaux, et ce résultat a été obtenu en provoquant l'écoulement des eaux vers le canal. Il existe encore un autre moyen artificiel pour empêcher les infiltrations, c'est d'étancher le canal. Toutefois les frais des travaux d'étanchement sont toujours très élevés; dans nos contrées, ces frais se montent à environ 60 à 80000 marks par kilomètre. Cela dépend naturellement des circonstances locales.

Lorsque l'alimentation à l'aide de pompes élévatoires peut être évitée, cela n'en vaut certes que mieux; toutefois, l'expérience nous montre que l'élévation de l'eau au moyen de pompes coûte relativement très peu de chose.

Au « Dortmund-Ems-Kanal », nous avons installé des pompes à deux endroits, d'abord à l'ascenseur et ensuite à la Lippe. A l'ascenseur, les pompes fonctionnent électriquement. La raison pour laquelle on a procédé ainsi est que, les pompes ainsi que l'ascenseur étant tous deux actionnés électriquement, il y a possibilité d'utiliser les machines à vapeur d'une des installations comme machines de réserve pour l'autre. Il existe deux pompes centrifuges qui, à raison de 400 tours par minute, donnent chacune un rendement de 15 mètres cubes pendant cette durée. Généralement on se contente de faire fonctionner une seule pompe, et cela pendant 15 heures par jour. La force peut être fournie par 2 machines à vapeur qui, à 150 tours par minute, produisent chacune une force de 220 chevaux-

Gleichstromdynamo verbunden mit Verbundungwickelung, die bei 150 Umdrehungen 150 Kilowatt bei 240 Volt Spannung leisten.

Die Centrifugalpumpen ihrerseits sind unmittelbar mit der Motormaschine auf einer Axe ohne jede weitere Uebertragung gekuppelt und fördern 15 Cubikmeter Wasser auf 14 bis 16 Meter Höhe bei 400 Umdrehungen.

Es besteht die Absicht, hier noch eine weitere Vereinfachung einzuführen, und zwar unter Benutzung einer angekauften Mühle. Es soll nämlich um den Sonntags- und Nachtbetrieb, der nur vereinzelte Schleusung fordert, in einfacher Weise ohne Heizung der Kessel und Bereithaltung der Mannschaft bewirken zu können, die Mühlenkraft von 92,5 P. S. in Electricität umgesetzt und zum Hebewerk geleitet und für den Hebewerks- und den Pumpenbetrieb verwendet werden. Damit diese Kraft, die auf 200 P. S. gesteigert werden könnte, in der Zwischenzeit voll ausgenutzt werden kann, soll sie in einer ausreichenden Accumulatorenbatterie aufgespeichert werden.

Ausser diesem Pump- und Hebewerk haben wir noch ein grösseres Pumpwerk an der Lippe, wo drei Dampfmaschinen gleicher Bauart wie am Hebewerk, aber von 350-450 P. S. aufgestellt sind. Es sind 5 Kessel Seinmüllerschen Systems vorhanden mit je etwa 200 Quadratmeter Heizfläche, und die Pumpen leisten bei 128 Umdrehungen pro Stück etwa 1,0 Cubikmeter in der Secunde. Die Kosten dieses Pumpwerks haben einschliesslich aller Nebenanlagen rund 3/4 Millionen betragen.

Ich will im Einzelnen auf die Ausführungen, die in meinem Bericht ent-

---

vapeur. Une machine suffit dans tous les cas, de sorte que l'autre reste en réserve; chaque machine à vapeur actionne directement une dynamo, à courant continu avec enroulement compound, qui fournit, à 150 tours, une force de 150 kilowatts sous une tension de 240 volts.

Les pompes centrifuges elles-mêmes sont accouplées directement à la machine motrice, arbre à arbre, sans transmission intermédiaire, et élèvent, à 400 tours, une quantité d'eau de 15 mètres cubes à une hauteur de 14 à 16 mètres.

On a l'intention d'introduire ici une nouvelle simplification, en utilisant un moulin dont on vient de faire l'acquisition. Afin de pouvoir assurer le service le dimanche et pendant la nuit, alors qu'il n'y a que peu de bateaux à écluser, et cela le plus simplement possible sans être obligé de mettre en pression les chaudières et d'employer le personnel, on projette de transformer en énergie électrique la force du moulin qui correspond à 92,5 chevaux-vapeur et de la transporter à l'ascenseur où elle servira à faire fonctionner les mécanismes de l'ascenseur et des pompes. Afin de permettre dans les intervalles l'utilisation entière de cette force, qui pourrait être poussée jusqu'à 200 chevaux-vapeur, il est question de l'emmagasiner dans une batterie d'accumulateurs de proportions convenables.

Outre cette installation d'ascenseur et de pompes, nous avons encore une autre installation de pompes, plus importante, à la Lippe, où se trouvent 3 machines à vapeur du même modèle que celles de l'ascenseur, mais possédant une force de

halten sind, nicht zurückkommen, insbesondere will ich auch nicht weiter auseinandersetzen, dass für die Speisung des Kanals die Anlage von Stauweihern noch viel grösseren Wert haben kann als für den Fluss, da die Wassermengen, die der Kanal verbraucht, verhältnismässig nicht so gross sind wie die, welche ein Fluss verbraucht. Ich möchte nur feststellen, dass wir in Zukunft auf die Anlage von Stauweihern in vielen Fällen mehr Rücksicht werden nehmen müssen, dass in sehr vielen Fällen die Anlage der Dampfmaschinen jeder anderen Anlage der geringeren Kosten wegen vorzuziehen ist, und dass wir andererseits, wenigstens in unserer Gegend, in der Lage sein werden, durch ausgedehntere Verwendung der electrischen Kraft, wo die Wasserkraft mehrfach noch unverwertet daliegt, den Betrieb der Wasserhaltung erheblich zu verbilligen und anderseits durch Anlage von Spaarschleusen den Bedarf an Schleusungswasser zu vermindern. (*Lebhafter Beifall.*)

M. le Président. — M. de Morlot, voudriez-vous nous traduire la communication de M. Schulte ?

M. de Morlot. — M. Schulte distingue, dans l'eau nécessaire à un canal, celle qui est nécessaire pour l'éclusée, et celle qui est nécessaire pour parer aux infiltrations et à l'évaporation. Il dit que les ascenseurs dans certains cas sont indispensables quand on n'a pas beaucoup d'eau à sa disposition. Il dit qu'à Henrichenburg on a fait des expériences très favorables. Il se demande quelle quantité d'eau cet ascenseur exige et établit qu'il faut 12 mètres cubes d'eau. En tenant compte des circonstances les plus défavorables et des pertes, il arrive à un total de 21 mètres cubes par jour,

---

350 à 450 chevaux-vapeur. On y a installé 5 chaudières du système Steinmüller ayant chacune une surface de chauffe de 200 mètres carrés environ; quant aux pompes, chacune d'elle fournit, à 128 tours, une quantité d'eau d'environ un mètre cube à la seconde. Les frais de cette usine élévatoire se sont élevés, en comptant toutes les installations auxiliaires, à trois quarts de millions de marks, en chiffres ronds.

Je n'ai pas l'intention d'entrer dans les détails qui sont donnés dans mon rapport, et je n'expliquerai pas non plus que la création de réservoirs peut rendre de plus grands services encore aux canaux qu'aux rivières, pour leur alimentation, les quantités d'eau que consomme un canal étant relativement plus faibles que celles que consomme une rivière. Je me bornerai à dire que nous devrons à l'avenir, pour les installations de réservoirs, prendre en considération que dans beaucoup de cas l'utilisation des machines à vapeur doit être préférée, à cause des frais peu élevés qu'elle entraîne, à n'importe quelle autre machinerie ou installation. D'autre part en nous servant de plus en plus de l'électricité, nous pourrons arriver, dans nos contrées du moins, à une exploitation plus économique de la force hydraulique — qui trop souvent reste inutilisée — et, par la construction d'écluses d'épargne, à réduire la dépense d'eau nécessaire au fonctionnement des écluses. (*Assentiment.*)

soit 9 mètres de plus. Il dit que la dépense est de 14 centimes. Le temps de l'éclusée est un facteur très important.

Il constate qu'il faut 5 minutes pour élever un bateau avec l'ascenseur.

Il mentionne un second moyen pour économiser l'eau au moyen des écluses dites d'épargne qui existent à d'autres endroits du même canal. Pour une hauteur de 6 mètres, la durée de l'éclusée est de 8 minutes et demie pour les bateaux à vapeur.

On pourrait obtenir une diminution de cette durée si l'entrée de l'eau se faisait plus doucement qu'actuellement, ainsi que l'expérience en a été faite à Brommer sur le canal de Dortmund à Ems.

Pour ces éclusées il faut que les biefs ne soient pas trop courts, parce que sans cela la barre qui se propage d'une écluse à l'autre atteint une hauteur considérable. Les biefs doivent avoir une longueur d'au moins 4 kilomètres pour éviter cet inconvénient.

En second lieu, M. Schulte se propose de diminuer la quantité d'eau absorbée par les infiltrations; le meilleur moyen à employer consiste à mettre le canal au-dessous des terrains environnants.

Les travaux d'étanchement exécutés en Allemagne reviennent assez cher; M. Schulte les évalue de 75 à 100 000 francs par kilomètre.

On peut se procurer de l'eau à l'aide de pompes commandées électriquement. Il faut également examiner avec soin si on ne peut pas exécuter des réservoirs et trouver des emplacements propices pour leur construction.

M. Schulte dit que dans l'avenir il faudra étudier cette question avec soin, mais que dans bien des cas il faudra arriver à l'établissement de pompes très puissantes en se servant soit de machines à vapeur, soit de l'énergie des chutes d'eau transmise électriquement.

M. le Président. — Nous vous remercions, monsieur de Morlot.

Nous allons passer au mémoire suivant, de M. Hutton. M. Hutton n'est pas présent. Son mémoire commence par une déclaration sincère dans laquelle il dit qu'en Amérique il ne se fait presque aucun progrès en la matière. Je pense que c'est de la modestie.

Vous avez lu ce mémoire. Il contient des indications sur les appareils que nous appelons les ascenseurs. Ces indications, qui ne répondent pas exactement, je crois, à la question posée, n'en sont pas moins du plus haut intérêt. Il y a également quelques chiffres et quelques indications au sujet des moteurs à gaz et à gazoline. Cette question pourra revenir lorsque nous comparerons ce système avec l'alimentation au moyen de machines à vapeur, comme on peut le voir dans le mémoire de M. Galliot.

M. Galliot est retenu par une communication qu'il fait dans la seconde section. Je vous propose de donner quelques minutes à l'audition d'une communication de M. de Sanctis, ingénieur à Florence, mais précédemment ingénieur à Rome, sur la régularisation du Tibre.

Il n'y a pas de mémoire à ce sujet. M. de Sanctis m'a parlé de la ques-

tion, et comme elle touche directement à nos travaux, j'ai pensé qu'il serait agréable à la section d'entendre cette communication (*Assentiment*).

La parole est à M. de Sanctis.

M. de Sanctis. — Permettez-moi, messieurs, de résumer en peu de mots ce qui a été fait sur le Tibre ainsi que les résultats obtenus jusqu'à ce jour.

Rappel des crues les plus importantes.

Tout le monde connaît les conditions de la ville de Rome traversée par le Tibre, et ses inondations qui sont anciennes comme la ville même. Je me bornerai donc à soumettre à votre attention les cotes au-dessus de l'étiage de quelques-unes des plus importantes crues relevées à l'hydromètre de Ripetta dans la ville de Rome.

Crue de l'année	1598	13 m. 66
»	1606	12 m. 37
»	1637	11 m. 65
»	1846	10 m. 35
»	1870	11 m. 32

Vous pourrez vous imaginer les désastres causés par ces inondations, si je vous rappelle que les chaussées des quartiers centraux de la ville ont la cote moyenne de 9 mètres au-dessus de l'étiage. Par conséquent dans la dernière crue mémorable de 1870, en quelques endroits de la ville, les eaux avaient une hauteur de 3 à 4 mètres; et il faut savoir que, lorsque la crue s'élève à 10 mètres au-dessus de l'étiage, les eaux envahissent la ville comme un torrent. Cela est arrivé pendant la crue de 1870 et moi qui ai été témoin de ce terrible spectacle, je vous assure, messieurs, que le silence de la mort dominait dans la Ville Éternelle et personne ne pensait à aller se promener en barque pour chanter, comme notre collègue, M. Grenier, nous a raconté, dans son rapport, qu'il était arrivé dans la ville de Gand pendant la crue de 1872.

Aperçu hydraulique et topographique du Tibre.

La longueur du cours du Tibre est, en amont de la ville de Rome, de 360 kilomètres environ et en aval, à partir du port de *Rippa Grande*, de 35 kilomètres environ; mais en ligne droite, de *Rippa Grande* à l'estuaire, il y a 29 kilomètres environ.

La navigation fluviale peut remonter de la ville jusqu'à Orte, c'est-à-dire à une distance de 120 kilomètres, et continuer en aval jusqu'à la mer à une distance de 35 kilomètres.

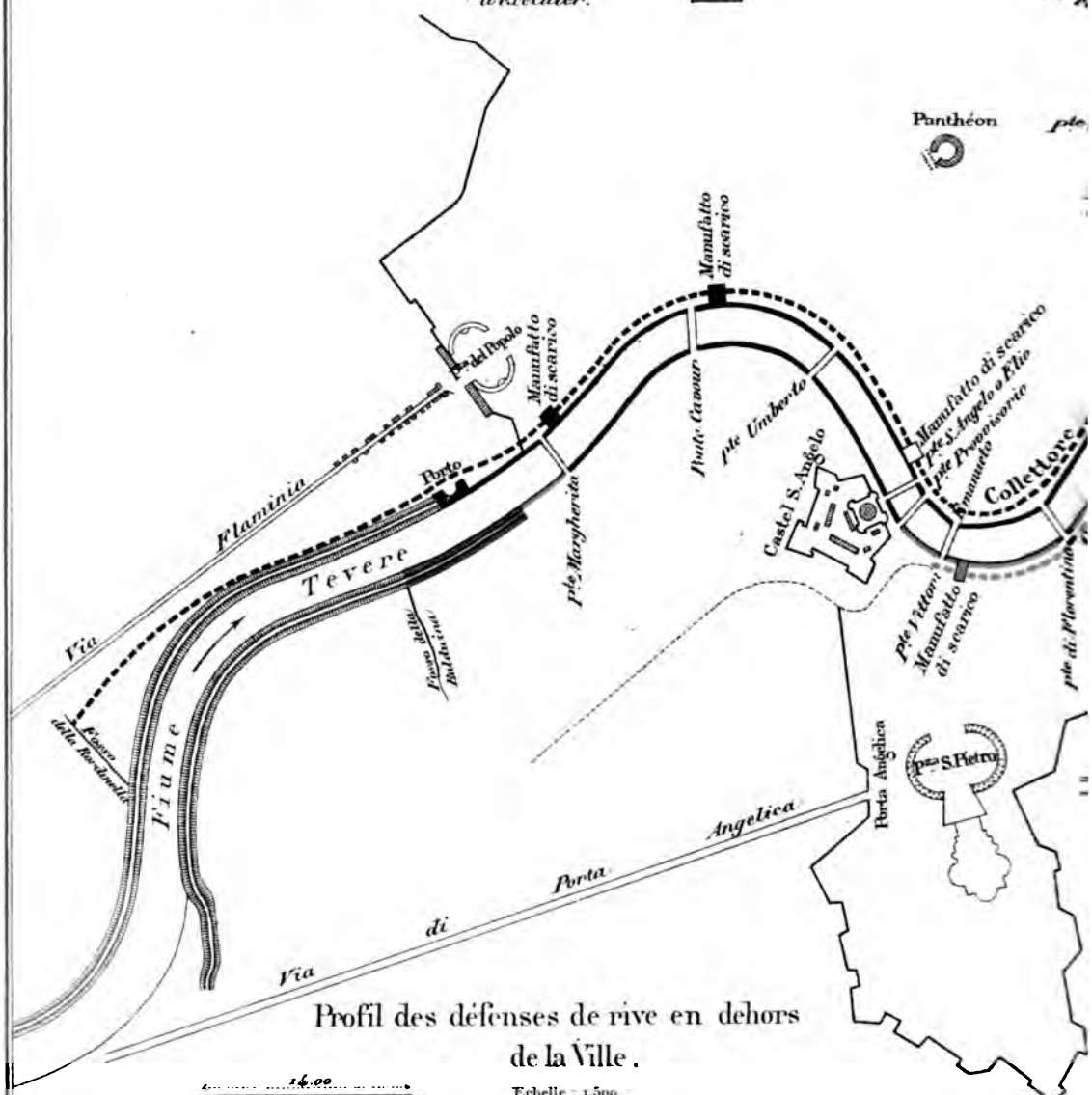
La navigation maritime arrive jusqu'à Rome au port de *Rippa Grande*. Elle est représentée par des bateaux de petits cabotage (60 à 200 tonnes)

PLAN GÉNÉRAL

des ouvrages nécessaires pour préserver la Ville de Rome des inondations du Tibre.

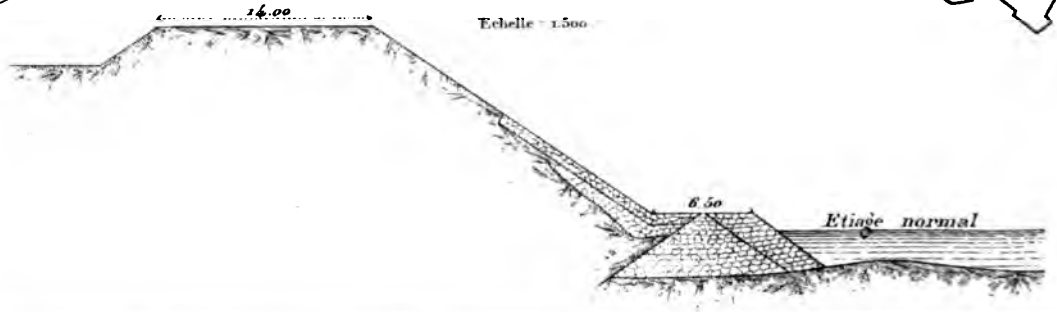
Echelle : $\frac{1}{20.000}$

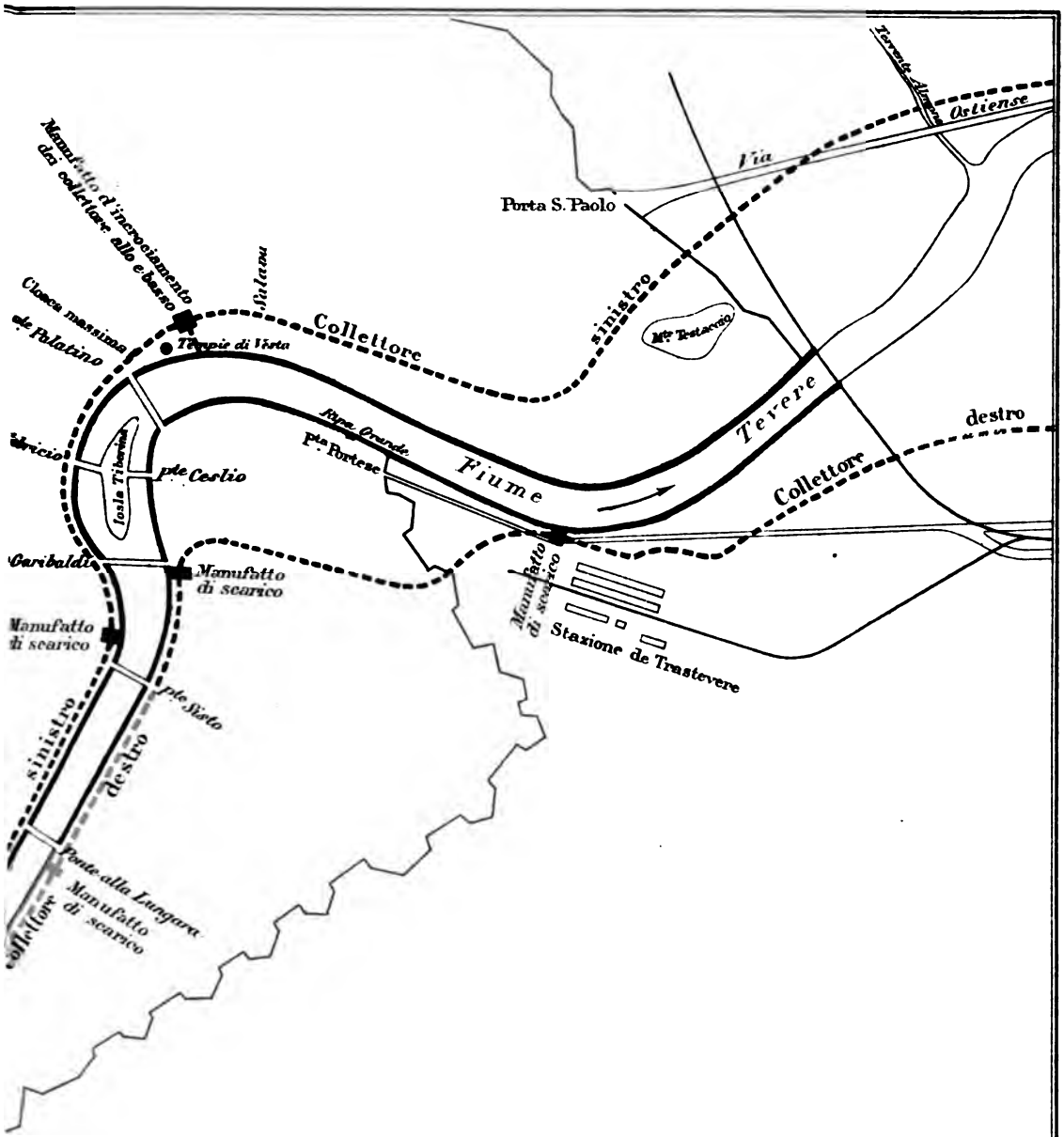
Etat des travaux en Décembre 1899
- *ouvrages exécutés.*
- *ouvrages en cours d'exécution.*
- *ouvrages restant à exécuter.*



Profil des défenses de rive en dehors de la Ville.

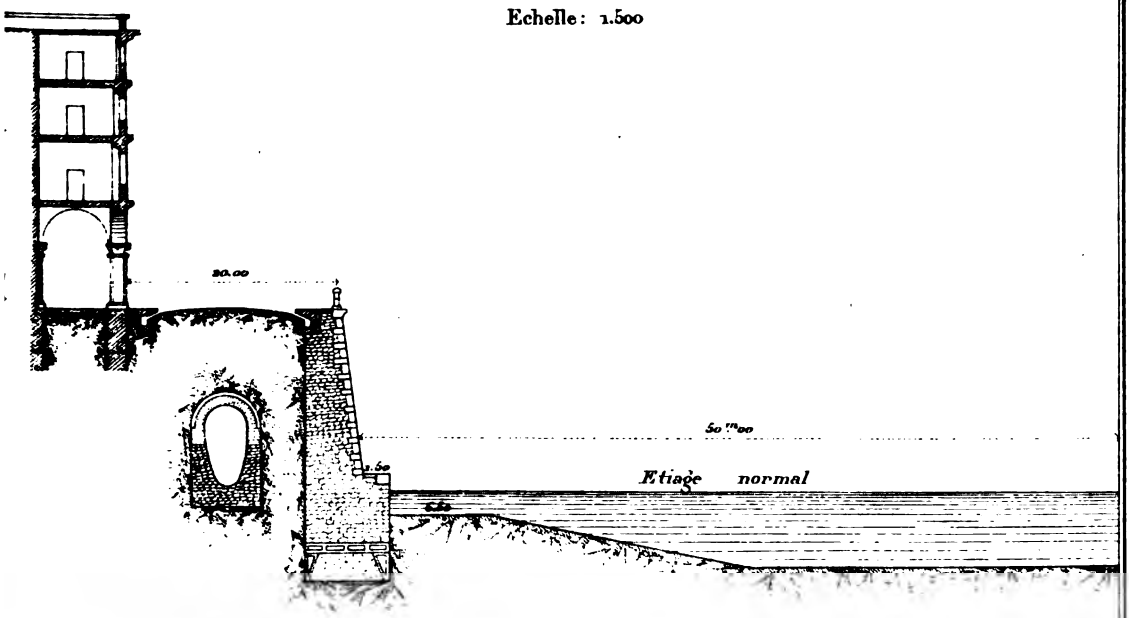
Echelle : 1.500





½ Profil type du lit à l'intérieur de la Ville

Echelle : 1.500



et peut compter sur un tirant d'eau, qui, tout en étant très variable, ne descend presque jamais au-dessous de 1 m. 50.

Mais, dans la section intermédiaire du Tibre, où est placée la ville de Rome, la navigation ne pouvait s'effectuer à cause des obstacles produits par les ruines des anciennes constructions, par les nombreux moulins flottants et fixes près des rives et par les épis qui dirigeaient les eaux vers les mêmes moulins, et encore à cause de la section transversale très étroite du lit du fleuve qui, par exemple, se réduisait à la moitié de la normale près de la *Villa de la Farnesina* où se trouvent les célèbres peintures de Raphaël.

Tous ces obstacles entravaient encore l'écoulement des crues en produisant un très grand gonflement des eaux, qui, comme j'ai déjà eu l'honneur de vous le dire, amenaient les vastes inondations dans la ville de Rome avec leurs désastres.

Il était donc absolument nécessaire de trouver le moyen que ces terribles dangers ne se renouvelassent plus et que la navigation pût s'effectuer librement de la mer jusqu'à Orte.

Ce problème, étudié depuis les temps les plus anciens, est maintenant résolu au moyen des travaux de régularisation exécutés.

Les travaux de régularisation presque achevés, qui vont du pont Milvio au pont Saint-Paul, sont reproduits dans la planche que j'ai l'honneur de présenter à votre examen. On peut les résumer comme il suit :

1° Le dragage (déblai des matières qui ne peuvent être diluées ni emportées par le courant) jusqu'à la profondeur de 5 mètres en contrebas de l'étiage;

2° L'élargissement de la section en travers du Tibre à 100 mètres pour avoir la capacité d'écoulement nécessaire à l'absorption du produit intégral des plus grandes crues;

3° L'endiguement en terre des rives hors de la ville, avec revêtement en pierre de la partie inférieure du talus et jetée de blocs au pied;

4° Les murs de quais;

5° L'agrandissement de la section des ponts Saint-Ange et Cestio avec de nouvelles arches pour augmenter la puissance d'évacuation des crues.

6° La construction de collecteurs des égouts sur les rives droite et gauche; ces collecteurs sont prolongés jusqu'en aval de la ville afin que les gonflements des crues du Tibre ne puissent pas pénétrer dans les quartiers bas de la ville.

La plupart de ces travaux sont exécutés et on peut croire qu'ils seront achevés en 1904. La dépense aura été de 92 millions environ.

Influence des travaux exécutés sur les inondations.

On sait que le niveau des crues dans la ville de Rome à l'hydromètre de Ripetta dépend du niveau des crues à l'hydromètre d'Orte, qui est placé à

120 kilomètres en amont, et du niveau à l'hydromètre de Tivoli, qui est placé sur la rivière Aniene, affluent du Tibre.

Eh bien ! deux crues, l'une antérieure et l'autre postérieure aux travaux de régularisation, ont eu la même hauteur aux hydromètres d'Orte et de Tivoli. Au contraire, le niveau de la dernière crue a été de 1 m. 62 plus bas à l'hydromètre de *Ripetta* dans la ville de Rome, comme vous pouvez l'observer dans le diagramme des crues de 1896 et 1878.

De ce fait on peut tirer la conclusion que les importants travaux exécutés ont produit un remarquable abaissement de niveau des crues.

Pour mieux faire ressortir l'influence bienfaisante que la régularisation a apportée au régime des crues, je vous présente le profil en long, de *Orte* jusqu'à la mer, des hauteurs au-dessus de l'étiage des trois crues antérieures (1870, 1875, 1878) et de la crue de 1896 postérieure aux travaux.

Cette comparaison permet de constater les modifications survenues au profil en long des crues.

En effet, les crues antérieures aux travaux avaient un remarquable gonflement à l'entrée de la ville de Rome, c'est-à-dire à l'hydromètre de *Ripetta*, qui a complètement disparu après les travaux.

Permettez-moi, messieurs, de soumettre encore à votre attention le profil en long des plus hautes eaux, en chaque point du fleuve, des crues antérieures et postérieures aux travaux; il met nettement en évidence que la pente était presque toujours la même dans les sections du fleuve où on n'a jamais rencontré d'obstacles, c'est-à-dire loin de la ville, et qu'au contraire la pente est réduite d'un tiers dans la ville; enfin qu'un abaissement général du profil s'est produit sur une longueur de 40 kilomètres en amont de la ville; par conséquent les crues qui auront à Orte la même hauteur que celle de 1878, et mieux encore, celles qui seront plus basses, couleront dans la ville et en amont sans crainte de débordement; ainsi 4000 hectares de campagne seront à l'abri des inondations annuelles et les crues extraordinaires seront moins dangereuses.

Mais s'il arrivait une crue du même débit que celle mémorable de 1870, quelle serait sa hauteur à *Ripetta* ?

M. l'ingénieur Canevari, rapporteur de la Commission des travaux du Tibre, a calculé qu'elle parviendrait à l'hydromètre de *Ripetta* à la cote de 9 m. 10 au-dessus de l'étiage, c'est-à-dire qu'on aurait le considérable abaissement de 2 m. 10. On ne saurait donc mettre en doute l'heureuse influence exercée sur le régime du Tibre par les travaux exécutés.

En résumé, la dépense totale pour ces travaux sera de cent millions environ en obtenant les résultats suivants :

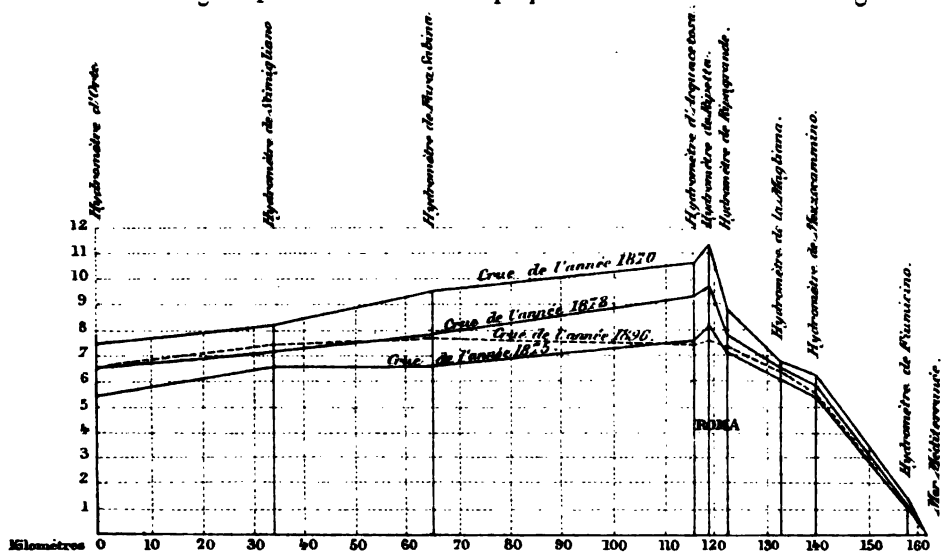
1° La régularisation de 7 kilomètres du fleuve;

2° Un remarquable abaissement des crues;

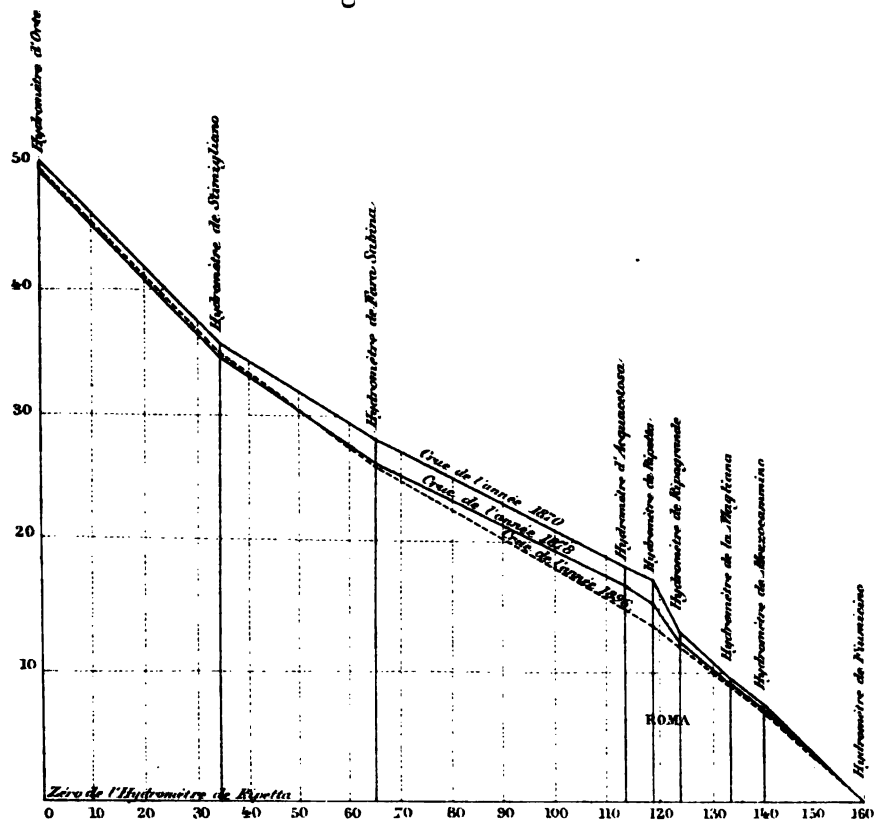
3° La construction des digues et des murs des quais à une hauteur telle que même les plus hautes inondations ne puissent pas déborder;

FLEUVE TIBRE

Profil en long des plus hautes eaux, en chaque point du fleuve, au-dessus de l'étiage normal



Profil en long des crues 1870, 1878 et 1896.



4° L'écoulement régulier des égouts;

5° L'assainissement de la partie basse de la ville, les quartiers les plus malsains ayant été démolis;

6° L'amélioration de la navigation, un des éléments les plus importants du commerce, qui pourra s'effectuer librement de la mer jusqu'à Orte sur une longueur de 160 kilomètres.

Enfin on a accompli une œuvre monumentale, digne de la Rome ancienne. (*Applaudissements,*)

M. le Président. — Nous remercions M. de Sanctis de sa communication.

Je lui demanderai de nous éclairer sur le point suivant : On a nettoyé le lit. Dans une ville aussi ancienne, il devait y avoir bien des choses, des constructions de toutes sortes. Le résultat de ce nettoyage n'était pas douteux, ce devait être une amélioration de l'écoulement et un abaissement des crues. Mais vient alors la question de largeur ; on aurait porté la largeur à 100 mètres. J'en conclus qu'auparavant elle était moindre?

M. de Sanctis. — La largeur en dehors de la ville était presque de 100 mètres, mais dans quelques sections de la ville elle se réduisait à 58 mètres.

M. le Président. — Il y a là une grande œuvre. Au point de vue technique, il semble que le résultat ne fut pas douteux, puisque vous avez nettoyé le lit, enlevé des obstacles, élargi des sections trop étroites. Mais, voici le point sur lequel porte ma question : Avez-vous rétréci en certains endroits ?

M. de Sanctis. — Avant les travaux, il y a eu un grand débat entre les hydrauliciens sur le débit de la crue de 1870. Quelques-uns disaient que ce débit avait été de 2500 mètres cubes, d'autres disaient 5000. On ne connaissait donc pas le vrai débit de cette crue, on ne l'avait pas jaugé. Les travaux ont été faits par tâtonnements.

M. le Président. — Je fais une série d'hypothèses pour arriver au fait.

Si j'ai bien compris, on ne savait pas, parce que c'est une question difficile, quel était le débit des grandes crues. Il y avait sur la section à donner au lit une grande incertitude. Seulement il n'était pas douteux que le résultat des travaux fût avantageux. Tout ce qui pouvait être douteux c'était de savoir jusqu'à quel point le nouveau lit débiterait ou ne débiterait pas la totalité de la crue.

En d'autres termes je voudrais faire ressortir le point suivant, si je suis dans le vrai. Il y a des normalisations dans lesquelles on a deux éléments contradictoires, un rétrécissement et un approfondissement ; on peut se demander quel sera le résultat. Dans votre cas, vous n'aviez jamais de rétrécissement, vous aviez un approfondissement ; il n'était pas douteux que les crues se passeraient dans de meilleures conditions.

M. de Sanctis. — Les hydrauliciens qui prétendaient que le débit de la crue de 1870 avait été de 5000 mètres disaient que la largeur de 100 mètres et la hauteur de 17 mètres à l'hydromètre de Ripetta n'étaient pas suffi-

santes, et ils demandaient qu'on donnât au mur de quai une hauteur qui n'était pas compatible avec les exigences de l'édilité.

M. le Président. — Avec la largeur de 100 mètres et la hauteur donnée aux quais, quel débit pourra-t-on écouler sans inondation? Est-ce le débit de 2500 mètres?

M. de Sanctis. — Un débit de 3000 mètres.

M. le Président. — La question est précise et la réponse intéressante. Si les hydrauliciens qui ont parlé de 2500 mètres cubes sont dans le vrai, il n'y aurait pas débordement.

Monsieur Galliot, pourriez-vous prendre la substance de votre mémoire et nous dire de vive voix ce que vous croyez le plus important?

M. Galliot. — Le Congrès, je l'espère du moins, a pris connaissance de la substance du mémoire que j'ai remis et qui a trait aux progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux.

J'ai cru devoir envisager deux ordres de questions différents : d'une part ce qui se rapporte à l'aménagement des eaux qui s'écoulent du dessus du canal jusqu'à son point le plus bas, c'est-à-dire aux vannes des écluses, aux moyens de réglementer le passage de l'eau par les écluses, et à tous les moyens qui consistent à faire passer l'eau de l'amont à l'aval, de façon que l'alimentation reste régulière; en second lieu les moyens mécaniques qui peuvent être employés pour accumuler la quantité d'eau nécessaire à la tenue normale des biefs et au maintien de cette tenue pendant l'année, c'est-à-dire les réservoirs et tous les organes mécaniques capables de les remplacer.

J'ai cité un certain nombre d'organes et d'installations pouvant être utilisés dans les deux cas; il est bien inutile que j'entre dans les détails. Je crois mieux faire en vous signalant simplement les organes nouveaux et les installations nouvelles que j'ai décrits et qui peuvent être encore inconnus de quelques-uns d'entre vous.

Comme moyen de régularisation du débit d'alimentation d'un canal, j'ai cité en particulier un organe qui a été qualifié d'alimentateur automatique, qui existe en ce moment sur une assez grande partie du canal de Bourgogne et qui a été adopté d'une façon générale sur le canal de la Marne à la Saône actuellement en construction. Cet organe a pour objet d'envoyer l'eau du bief d'amont dans le bief d'aval, soit lorsque le bief d'aval est descendu au-dessous de sa retenue réglementaire, soit lorsqu'au contraire le bief d'amont a dépassé celle qu'il doit avoir, de sorte que, tant que cet organe fonctionne d'une façon régulière, les deux biefs d'amont et d'aval séparés par une même écluse sont obligés de rester à leur niveau normal.

Vous comprenez l'intérêt de cet appareil. Au lieu de faire faire des fausses manœuvres par les éclusiers et d'envoyer trop d'eau en aval, ce qui peut faire déborder le bief, ou de laisser se vider le bief d'amont, ce qui

peut faire échouer les bateaux, nous devons obtenir une alimentation uniforme favorable à la navigation, en même temps que nous dépensons le moins d'eau possible.

Cet appareil consiste en une vanne cylindrique analogue à celle inventée par M. l'Ingénieur en chef Fontaine et appliquée au Canal du Centre. Elle en diffère simplement en ce que le mouvement de la partie mobile, au lieu de se faire de haut en bas, se fait horizontalement, de sorte que le poids de l'appareil n'intervient pas dans les difficultés du mouvement.

L'appareil peut se déplacer sans qu'il soit besoin d'aucun effort : il a suffi à cet effet de le relier à un contrepoids flottant dans le bief d'aval. Si le bief d'aval vient à baisser, la partie mobile s'écarte de la partie fixe, ouvre la vanne et la communication se fait entre les deux biefs. Si le bief d'amont monte, l'eau s'écoule du bief d'amont dans le bief d'aval par un petit pertuis insignifiant, vient tomber sur le flotteur, le force à baisser et ouvre de nouveau la vanne.

Je n'insiste pas davantage, je me contente de dire que nous avons appliqué le système à 50 ou 60 écluses du canal de Bourgogne et que nous avons obtenu une régularité d'alimentation que nous n'avions certes pas auparavant.

Je passe tout de suite à la seconde partie de mon mémoire que j'ai intitulée : Machines employées à l'alimentation, machines élévatoires ayant pour objet de remplacer, dans une certaine mesure tout au moins, le procédé le plus courant qui consiste en l'établissement de réservoirs.

La plupart des canaux français, en particulier, sont des canaux à point de partage, exigeant qu'on verse dans leur bief supérieur des quantités d'eau considérables qu'on laisse écouler de bief en bief pour alimenter toute leur longueur.

Le procédé le plus simple, le plus naturel, le plus rationnel consiste à établir dans la partie supérieure des montagnes où passe le canal une série de réservoirs plus ou moins grands suivant les besoins de l'alimentation et dans lesquels on fait aboutir toutes les rivières du pays qu'on peut y faire converger. Ce procédé est relativement économique. Si vous prenez l'ensemble du réseau français, vous trouverez que le mètre cube de capacité des réservoirs revient à 30, 40, 45 centimes au maximum, de sorte qu'un mètre cube envoyé dans un canal représente annuellement l'intérêt de frais qu'on peut coter au-dessous de 50 centimes une fois faits.

Ces réservoirs, lorsqu'ils sont possibles à établir, forment, je le pense, la solution la plus rationnelle et la plus économique.

Mais, dans plusieurs occasions, on a été amené à employer d'autres procédés. J'ai cité dans mon mémoire uniquement des usines à poste fixe, bien qu'on ait, dans certaines occasions toutes particulières, employé des locomobiles pour envoyer l'eau de certaines rivières dans les biefs d'un canal. Mon mémoire ne vous en donnera pas l'indication bien qu'elle eût

été fort intéressante. Je n'ai cité que des usines établies d'une façon définitive.

On se trouve au canal de Briare, au canal de Bourgogne et au canal de la Sarre, dans des conditions telles qu'on a cru plus commode et plus économique d'installer des machines à poste fixe pour prendre l'eau en aval, la remonter peu à peu le long du canal, et alimenter le canal pour ainsi dire à rebours plutôt que d'installer des réservoirs.

Au canal de Briare, l'usine a été installée en 1895. Le bief de partage du canal de Briare est alimenté par 13 réservoirs qui sont insuffisants. Dans certaines années, ou bien les réservoirs ne se remplissaient pas, ce qui était le cas le plus fréquent, ou la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation du versant, la perte du versant pour mieux dire, était telle en été qu'on vidait les réservoirs avant la période des pluies. Aucun nouveau réservoir d'ailleurs ne paraissait possible à établir.

Pour sortir de cette difficulté, on a pensé à aller chercher de l'eau dans la Loire à 13 écluses au-dessous du bief de partage pour la remonter directement dans le bief de partage.

L'usine comporte quatre machines à vapeur de 640 chevaux qui actionnent quatre groupes de pompes pouvant fournir 600 litres par seconde, c'est-à-dire une quantité d'eau extrêmement considérable. Ce sont des machines Compound à double effet. On élève l'eau à 43 mètres; comme la perte dans les conduites correspond à 3 mètres, on élève l'eau théoriquement à 46 mètres de hauteur.

L'installation fonctionne depuis cinq ans, et les frais faits jusqu'ici ont été extrêmement faibles. Il résulte des relevés de dépenses que, depuis la mise en marche, le prix de revient ressort à 0 fr. 166 par 1000 mètres cubes élevés à 1 mètre, ou, si l'on prend la hauteur effective de 43 mètres, le mètre cube d'eau arrivant au canal ressort à 7 millimes seulement.

La deuxième installation que j'ai citée et à laquelle j'ai contribué sous la direction de M. l'Ingénieur en chef Fontaine, est celle du canal de Bourgogne. J'en ai dit un mot au Congrès de Bruxelles; je rappelle rapidement ce qui a été fait.

Le canal de Bourgogne, dans la partie qui touche à la Saône, est tracé dans une plaine extrêmement sableuse dans laquelle les infiltrations sont considérables. Nous n'arrivions pas à tenir les plans d'eau à leur cote entre Dijon et la Saône, c'est-à-dire sur une longueur de 30 kilomètres, sans être obligés de recourir aux réservoirs placés au point de partage à plus de 80 kilomètres de distance. Dans la partie basse il nous manquait 10 000 mètres cubes d'eau par jour. Nous étions obligés d'aller les chercher à 80 kilomètres et, comme il s'en perdait en route, nous en demandions 20 000, nous faisions un véritable gaspillage d'eau.

Pour remédier à cet inconvénient, nous avons pensé qu'il était possible de prendre de l'eau dans la Saône, c'est-à-dire dans la partie inférieure du canal, au-dessous de son bief le plus bas, et de remonter

cette eau de bief en bief de façon à alimenter la partie inférieure du versant.

L'installation a été créée en 1897.

Elle consiste actuellement en une usine de production de force située sur le barrage de la Saône, pouvant donner une force d'environ 40 chevaux au moyen d'une turbine mue par les eaux de la Saône même. A cette turbine est accouplée une dynamo génératrice qui fournit du courant triphasé à 2000 volts. Ce courant triphasé à 2000 volts est envoyé par une ligne qui suit la Saône sur 3 kilomètres et demi, au canal de Bourgogne. En face de chacune de nos écluses le courant triphasé à 2000 volts est transformé en courant à 110 volts au moyen de transformateurs statiques.

Ce courant triphasé à 110 volts, qui ne présente pas de dangers pour le personnel, est conduit par des lignes secondaires dans des moteurs triphasés qui commandent directement, arbre à arbre, des pompes centrifuges dont le tuyau d'aspiration est plongé dans le bief d'aval et le tuyau d'écoulement dans le bief d'amont.

Vous voyez le cycle des opérations. Nous manquons d'eau au canal, nous faisons passer le débit de la Saône à travers notre turbine, puis le courant secondaire qui en sort actionne les moteurs, et l'eau monte du bief d'aval dans celui d'amont.

Les forces, les vitesses, les débits sont réglés de telle sorte qu'en Saône même nous prenons 15 000 mètres cubes par jour, à l'écluse qui est au-dessus nous n'en prenons plus que 9000, à celle qui est au-dessus de celle-ci, nous n'en prenons que 6000. Nous avons une longueur de 7 kilomètres alimentée de cette façon.

Depuis trois ans cette installation fonctionne et je crois pouvoir dire que nous avons réussi. Nous avons marché tous les ans et nous n'avons pas encore eu d'inconvénients, sauf à la mise en marche, où nous avons eu alors un moteur brûlé; mais cela peut arriver à tout le monde.

L'installation est revenue à 60 000 francs. Nous comptons remonter annuellement de la Saône dans le canal de 1 million à 1 million et demi de mètres cubes d'eau.

En comptant l'entretien à 2 pour 100 et en ajoutant une certaine somme pour les salaires supplémentaires du personnel, — qui se compose seulement de nos éclusiers, — nous comptons que le mètre cube d'eau envoyé au canal reviendra à 2 millimes.

Ce mètre cube d'eau envoyé directement à l'endroit où on en a besoin représente à peu près 2 mètres cubes d'eau qu'on prendrait dans les réservoirs. Nous pensons pouvoir ainsi alimenter le canal par des procédés mécaniques à meilleur compte que par réservoirs.

M. Debeil. — A quelle différence arrivez-vous?

M. Galliot. — Nous avons trois écluses l'une à 3 m. 70 de chute, les autres à 2 m. 60.

La troisième installation, dont j'ai dit un mot seulement dans mon rapport, parce que j'espère que son constructeur, M. Schemmel, vous donnera toutes les indications, est celle de Sarreguemines.

Elle est destinée à l'alimentation des canaux de la Sarre et du canal de la Marne au Rhin. Elle comporte une partie mécanique et une partie électrique qui fonctionne dans des conditions particulières.

D'une part il y a un bief de partage commun au canal de la Marne au Rhin et au canal des houillères de la Sarre. Il y a d'autre part le réservoir de Gondrexanges, et en revenant sur le versant français le réservoir de Réchicourt. Ces trois nappes d'eau sont alimentées par la Sarre, seulement elles se trouvent à des altitudes très différentes l'une de l'autre. Le bief de partage est à 265 m. 97, le réservoir de Gondrexanges à 268 m. 67, celui de Réchicourt à 254 m. 54. Le bief de partage est placé entre le réservoir de Gondrexanges qui lui est supérieur et le réservoir de Réchicourt qui lui est inférieur.

Il s'agit d'alimenter ces trois nappes d'eau par la Sarre qui aboutit dans le bief de partage. Tant que le réservoir de Gondrexanges n'a pas dépassé la hauteur du bief de partage, rien n'est plus simple, puisque la Sarre peut aller à la fois du bief de partage aux réservoirs de Gondrexanges et de Réchicourt.

A partir du moment où le réservoir est arrivé à l'altitude du bief de partage, l'eau de la Sarre ne peut plus y entrer, il faut des pompes pour la remonter dans le réservoir de Gondrexanges. Mais tandis qu'il n'y a que 3 mètres de différence de niveau entre le bief de partage et le réservoir de Gondrexanges à son maximum de tenue, il y a 11 mètres de différence de niveau en sens inverse entre le bief de partage et le réservoir de Réchicourt.

Les ingénieurs ont très judicieusement observé que, si les eaux allant du bief de partage dans le réservoir de Réchicourt tombaient de 11 mètres, tandis que pour aller du bief de partage dans le réservoir de Gondrexanges il suffisait de les élever de 3 mètres, avec une certaine quantité d'eau tombant dans le réservoir de Réchicourt on pouvait en relever une autre allant du bief de partage au réservoir de Gondrexanges.

Telle est l'essence même du système.

On a installé des turbines entre le bief de partage et le réservoir de Réchicourt. On y fait passer l'eau qui va alimenter le réservoir de Réchicourt. Cette eau fait tourner les turbines qui actionnent des dynamos, lesquelles à leur tour viennent actionner des pompes rotatives qui prennent l'eau dans le bief de partage pour l'élever au réservoir de Gondrexanges, si bien qu'actuellement il est possible de remplir ce dernier en tout temps tandis qu'autrefois on ne pouvait pas le faire.

Je n'insiste pas davantage, et je passe tout de suite aux conclusions.

Je crois que les alimentations par moyens mécaniques seront toujours et de beaucoup l'exception. Les canaux sont faits pour être alimentés par

les pluies qui tombent sur le versant supérieur. La plupart du temps on peut y arriver.

Néanmoins on a fait de tels progrès au point de vue des installations mécaniques et on a trouvé des moyens si commodes par l'électricité et les courants à haut voltage pour transporter en un point déterminé, où on en peut faire l'application, des forces qui se perdent à des distances considérables où leur utilisation est impossible, qu'il peut se faire que dans certains cas particuliers il soit pratique à l'avenir de faire des installations mécaniques là où nos anciens n'auraient pas pu y arriver. (*Très bien!*)

M. le Président. — Nous remercions M. Galliot de son intéressante communication. Je lui demande la permission de lui adresser quelques questions de détail.

Je voudrais lui demander la confirmation d'une affirmation qui peut préoccuper quelques ingénieurs, à savoir que les éclusiers et le personnel ordinaire des canaux sont en état de pourvoir à la manœuvre des installations électriques. Je ne crois pas cependant qu'ils puissent procéder aux réparations. C'est un point qui pourrait préoccuper *à priori*, de remettre à des agents sans grande instruction des appareils délicats. Il y a une expérience faite de laquelle peut résulter un enseignement, et c'est ce point que je demande à M. Galliot de préciser parce qu'il est important.

M. Galliot. — Je répondrai à votre question, monsieur le Président, immédiatement et de la façon la plus formelle.

Nous n'avons aucun agent spécial et il n'en est nullement besoin. Lorsque j'aurai donné quelques indications, vous serez sans doute de mon avis.

Une turbine est un organe qui peut fonctionner indéfiniment sans surveillance. Une pompe centrifuge est un organe qui fonctionne indéfiniment sans surveillance. Un moteur triphasé comme celui que nous avons est également un organe qui peut fonctionner indéfiniment sans surveillance, à condition seulement qu'on verse de l'huile dans les graisseurs tous les matins. Il ne comporte aucun organe frottant sur un autre, il n'a pas de collecteur. C'est en somme une masse plus ou moins bobinée de fils de cuivre qui, à condition d'être parfaitement graissée, de ne pas dépasser certaines limites et vitesse, — et c'est le cas puisqu'il actionne une pompe — ne peut avoir aucun dérangement. Le seul organe qui exige une certaine surveillance, c'est la dynamo-génératrice. Elle pourrait avoir certaines avaries dans le cas où elle arriverait à tourner trop vite, si un moteur lâchait, si les fusibles d'un moteur sautaient. Mais le remède est très facile, et, dans le cas particulier de St-Jean-de-Losne, il est automatique. Dès que la génératrice dépasse une certaine allure, qui ne lui est pas dangereuse le moins du monde puisqu'elle correspond à un voltage de 2500 volts et qu'elle a été essayée à 7 ou 8000 volts, un organe à force centrifuge déclanche et ferme immédiatement la turbine. Certains éclusiers, sous un prétexte ou sous un autre, ont arrêté le plus

gros des moteurs; la turbine s'est emballée légèrement puis nous avons obtenu l'arrêt complet du système.

Je crois qu'une installation de ce genre, faite en triphasé, — si nous marchions en continu, je n'en dirais pas autant — peut fonctionner sans aucun agent spécial. Nous n'en avons pas; et non seulement nous n'en avons pas, mais nous ne payons même pas supplémentairement nos éclusiers pour s'en occuper, tant ils ont peu à faire.

M. le Président. — Je n'avais pas l'intention de faire une objection. J'estime que c'est un point d'un haut intérêt parce qu'il y a là un point qui pourrait, *a priori*, préoccuper beaucoup d'ingénieurs; il était bon que ces explications fussent données et même répétées. Je remarque notamment comme utile au point de vue pratique et administratif, sinon au point de vue technique, qu'il n'y a pas de suppléments.

Je crois aussi que cette utilisation de moteurs triphasés à raison de leur facilité d'entretien a une haute importance et pourrait être employée dans une foule de circonstances.

J'écarte des points fort intéressants, tels que les machines à monter, les ascenseurs, ce qu'on appelle les plans inclinés, tous sujets d'un haut intérêt mais qui ne sont pas l'objet principal de la question posée, et je m'en tiens à l'application de la mécanique à l'alimentation.

Il y a trois degrés : 1° l'alimentation naturelle directe, c'est-à-dire les réservoirs et les rigoles d'alimentation; 2° l'alimentation purement artificielle qui consiste à prendre de l'eau avec une force qu'on donne soi-même, avec le charbon, pour l'élever à la hauteur voulue; 3° enfin un degré intermédiaire qui est l'élévation de l'eau en empruntant la force, non pas à un produit qu'on fait venir et qu'on paie, mais à une chute d'eau.

Hier la question des réservoirs a été posée à propos d'un sujet entièrement différent. M. Debeil nous en a dit un mot. Les réservoirs ne sont pas toujours possibles. On ne peut pas trouver d'emplacement pour en faire. Ils peuvent être trop coûteux. Mais, toutes réserves faites quant aux circonstances locales, l'opinion émise par M. Galliot, et celle qui paraissait être celle de la section, c'est qu'il est désirable qu'on puisse, le plus souvent possible, s'en tenir à ce procédé, moyennant lequel, avec un effort fait une fois pour toutes, on dote l'avenir.

Quand on ne le peut pas faire, il semble qu'il faut tâcher de recourir au degré intermédiaire c'est-à-dire, si on emploie de la force, de demander cette force, non pas à un combustible qu'on fait venir, mais aux eaux qu'on a à sa disposition.

Enfin je placerai en dernière analyse l'alimentation par machines à combustible, quel qu'il soit.

On trouve commode de brûler de la houille, on calcule que pour le moment cela ne coûte pas plus cher. Mais il ne faudrait pas qu'il y eût des grèves tous les huit jours. Et puis la vie moderne est si intense qu'on

peut dire que chaque kilogramme de charbon produit dans les mines sera utilisé et que par conséquent, à part la dépense d'argent, il y a utilité pour la fortune publique à employer dans la mesure la plus large possible les autres forces naturelles, c'est-à-dire les chutes d'eau; l'électricité nous fournit des moyens auxquels on n'aurait pas pensé, il y a seulement vingt ans. Il faut les employer le plus possible.

Ceci dit, il faut considérer que, pour l'alimentation par machines à vapeur, on est arrivé à un grand perfectionnement. Dans l'usine qui a été citée pour le canal de Briare, on est arrivé à une consommation qui n'est pas d'un kilogramme de charbon par cheval effectif. C'est extrêmement faible, et si vous traduisiez cela, en argent, même en attribuant au charbon un prix assez élevé, vous verriez que c'est très faible.

Vous remarquerez dans le mémoire de M. Hutton, qu'il est question de l'emploi de gazoline ou de gaz, et que les chiffres déjà élevés en Amérique où le gaz et la gazoline sont moins chers, seraient tout à fait supérieurs dans nos pays à cause des impôts.

M. Galliot conclut : « Bien qu'il soit vraisemblable que les anciennes méthodes resteront les plus employées pour l'alimentation des canaux... » c'est-à-dire les réservoirs et les rigoles d'alimentation; on pourrait dire que c'est vraisemblable et désirable; je crois que c'est la pensée que la section émettait hier.

Je continue :

« Bien qu'il soit vraisemblable que les anciennes méthodes resteront les plus employées pour l'alimentation des canaux, on peut conclure des dernières expériences que, dans beaucoup de cas, les procédés mécaniques pourront lutter avec elles, et qu'en conséquence, elles méritent la plus grande attention des ingénieurs. »

Si les procédés mécaniques « luttent » pourquoi serait-ce vraisemblable?

M. Galliot. — J'ai dit : « pourront lutter ».

M. le Président. — Il me semble que la division que je donnais tout à l'heure : alimentation directe par réservoirs ou par rigoles, alimentation par force motrice empruntée à des chutes d'eau, alimentation par force motrice empruntée à un combustible, représente aussi l'échelle de préférence. Dans la pratique on se guidera selon les circonstances.

Ce qui vient d'être dit est-il, sauf les termes, l'opinion de la section?

M. Flamant. — Je suis bien loin de contester cette conclusion, à laquelle je déclare me rallier de la manière la plus formelle et la plus complète.

Je partage d'autant plus cet avis que je suis grand admirateur des travaux de M. Galliot, que j'ai suivis avec un grand intérêt depuis leur origine.

Je suis l'un des premiers ingénieurs qui ont réalisé l'alimentation d'un canal uniquement par l'élévation des eaux au moyen de machines. J'ai construit un canal qui est alimenté uniquement par des machines à

vapeur. Je ne crois pas qu'il y en ait beaucoup. Je me rallie donc entièrement aux conclusions développées par M. Galliot. Je suis convaincu qu'avec les progrès de la mécanique, soit dans la construction des machines à vapeur ou des turbines hydrauliques, soit dans les procédés de transmission de la force motrice, on arrivera à des résultats encore supérieurs à ceux qu'on a déjà atteints.

Mais je crois aussi, comme l'a fait remarquer M. le Président et comme c'est aussi l'avis de M. Galliot, que la préférence doit rester, partout où on le peut, à l'alimentation naturelle par réservoirs, d'où les eaux arrivent naturellement dans le bief de partage.

Mais l'alimentation d'un canal comporte la satisfaction de deux besoins très différents, la consommation nécessaire pour les éclusées et les pertes. Les pertes, je crois qu'on peut en général et souvent les diminuer très notablement et arriver à des solutions plus faciles de l'alimentation qu'on ne l'a peut-être fait jusqu'à présent dans beaucoup de circonstances. Il est certain que les procédés d'étanchement des canaux ont fait et feront prochainement des progrès aussi sérieux peut-être que les procédés mécaniques pour l'élévation des eaux.

Par l'emploi de nouveaux procédés, de plaques en sidéro-ciment, en béton armé, on arrivera probablement à des procédés d'étanchement des canaux qu'on n'aurait pas osé employer il y a quelques années et qui diminueront notablement les pertes. L'alimentation naturelle pourra, dans ces conditions, prendre un développement auquel elle devait renoncer en raison des pertes qu'on ne pouvait pas éviter économiquement.

Mon observation, qui ne modifie en rien les conclusions présentées par M. Galliot, a, je crois, une certaine importance. Il y aurait lieu d'appeler l'attention des ingénieurs sur la comparaison à faire dans chaque cas, entre les procédés d'alimentation à savoir : le prix d'élévation de l'eau, soit par machines hydrauliques, soit par machines à vapeur, et le prix d'adduction de l'eau par réservoirs, avec la dépense nécessaire pour réduire la consommation, c'est-à-dire pour réduire les pertes à ce qui est nécessaire pour la navigation, c'est-à-dire pour les éclusées.

Dans bien des circonstances je crois qu'on arrivera à constater qu'en étanchant les canaux, en diminant les pertes, on aboutirait à une alimentation naturelle au moyen de réservoirs ou d'eaux de sources alors qu'on aurait dû y renoncer sans ces procédés d'étanchement.

M. le Président. — Outre les meilleurs moyens d'alimentation, il y a lieu d'examiner le moyen de s'en passer, c'est-à-dire de diminuer la dépense d'eau.

M. Flamant. — C'est une question importante. Ce n'est pas de la mécanique.

M. le Président. — J'abonde dans cette idée.

Il y a une tendance, qui se comprend au point de vue budgétaire, à remplacer une dépense considérable faite une fois pour toutes par une dépense

annuelle. Ce système a des avantages budgétaires et administratifs qui se comprennent très bien. Seulement il présente aussi certains dangers. Quand vous faites une dépense pour étancher un canal, vous avez fait une opération que j'appelle sauvegarder l'avenir.

M. Flamant. — C'est l'opération du père de famille.

M. le Président. — Tandis que, quand vous alimentez un canal avec des machines, vous laissez à vos petits-neveux le soin de continuer à payer. Il y a là deux systèmes qui ont leurs avantages et leurs inconvénients.

Ce que j'ai voulu exprimer, c'est qu'il ne faut forcer aucun des deux systèmes, mais que la méthode qui consiste à assurer l'avenir quand c'est possible, la méthode du bon père de famille, comme on vient de le dire, a des avantages.

Il me semble cependant que M. l'Inspecteur Général Flamant a un peu accentué l'opinion en faveur des moteurs mécaniques un peu plus qu'il ne résultait de la discussion.

M. Flamant. — Evidemment ce sont des questions d'espèce. J'ai établi un canal avec des machines à vapeur. Ce n'est pas par goût pour ce procédé, c'est parce que je n'avais pas d'eaux naturelles ni de chute à ma disposition. Je l'ai fait à une époque où les procédés de pompage étaient moins perfectionnés qu'aujourd'hui. C'était par nécessité. Je crois qu'il y aura encore des circonstances où ce sera une nécessité.

M. le Président. — Il n'y a pas d'objection à cet ordre que j'ai indiqué : alimentation naturelle directe, alimentation avec force motrice fournie par la nature, enfin, quand il le faut, alimentation par machines ordinaires ?

M. Flamant. — J'ajouterai une observation qui ne modifie pas cet ordre de préférence.

On a cité le chiffre d'un kilogramme par cheval mesuré en eau montée. Dans les machines que j'ai installées en 1876, nous arrivions à 800 grammes de consommation de charbon par cheval mesuré en eau montée.

M. le Président. — J'ai une seconde observation à faire. M. Galliot, dans cette installation qui a coûté 80 000 francs, compte une dépense de 2 pour 100 pour frais d'entretien et de réparations. N'est-ce pas un chiffre un peu faible ?

M. Galliot. — Les pour cent comptés industriellement dans des installations de ce genre sont extrêmement variables. J'ai été un peu hésitant avant d'inscrire ce chiffre. Mais nous sommes à St-Jean-de-Losne dans d'excellentes conditions. La partie la plus coûteuse de cette installation a été la maçonnerie. Je pense être d'accord avec vous, monsieur le président en disant que les frais d'entretien ne dépasseront pas 2 pour 100.

La partie la moins avantageuse au point de vue de l'entretien est la ligne; mais elle n'intervient que pour un chiffre insignifiant dans notre installation. C'est de la ligne à fils de cuivre extrêmement minces, qui a coûté fort peu.

Les turbines demanderont très peu, les machines électriques ont des

chances d'avoir très peu d'avaries. Tout compte fait, je crois que 2 pour 100 peuvent représenter à peu près les frais d'entretien.

M. le Président. — Si on ajoutait les frais d'amortissement il faudrait compter environ 3 pour 100.

M. Galliot. — A peine, parce que, sauf la ligne, tout est très durable.

M. le Président. — Ces petits points sont d'un haut intérêt parce qu'ils indiquent les conditions plus ou moins pratiques des installations.

M. Debeil. — On peut compter, entretien et amortissement, entre 4 et 5 pour 100.

M. le Président. — Pour 80 000 francs cela ferait de 3400 à 3500 francs de frais par an, au lieu du chiffre indiqué par M. Galliot. C'est encore très peu de chose.

Je crois que la discussion est épuisée, et je vous donne rendez-vous, messieurs, pour demain.

Nous aurons à parler de certaines questions, entre autres de celle des chômages, à propos de laquelle nous avons reçu une communication de la chambre de commerce de Namur et une communication de M. de Coene, Ingénieur à Rouen.

Un membre du Congrès, M. Mahaut, a demandé à entretenir le Congrès d'un certain projet qui est en discussion en France. Je dis tout de suite que cela n'est pas possible, mais quand notre collègue sera là nous nous en expliquerons.

Enfin nous vous soumettrons, sinon le texte du rapport qui ne pourra pas être prêt, du moins la substance des conclusions afin que vous puissiez les approuver ou les modifier.

La séance est levée à quatre heures trois quarts.

CONFÉRENCE DE M. J.-A. OCKERSON

SUR LE MISSISSIPI

Jeudi 2 août.

Le jeudi 2 août, à 10 heures du matin, M. J.-A. Ockerson, membre de la Commission du Mississipi, a fait en anglais, dans la grande salle du Palais des Congrès, une conférence avec projections sur le Mississipi.

Le texte de cette conférence avait été distribué au préalable à tous les membres du Congrès avec sa traduction française et les lecteurs du présent compte rendu voudront bien s'y reporter.

Au début de la réunion, M. l'Inspecteur Général de Mas, qui présidait, a présenté le conférencier à l'auditoire qui comprenait la presque unanimité des membres du Congrès présents à Paris. Il a rappelé en quelques mots le rôle et l'importance de la Commission du Mississipi, puis a donné la parole à M. Ockerson dont les explications ont été traduites en français par M. l'Ingénieur de Pulligny, au fur et à mesure des projections mises sous les yeux des congressistes.

Ces projections présentaient, pour la plupart, un vif intérêt pittoresque ou technique et les lecteurs de ce compte rendu seront certainement heureux d'y trouver annexées les reproductions de quelques-unes d'entre elles.

Elles sont relatives aux érosions qui menacent les rives du Mississipi, au réglage hydraulique des berges dont la défense doit être entreprise au-dessus de la laisse des basses eaux, aux immenses clayonnages, ou matelas, longs parfois de 1000 pieds et larges de 300, qu'on immerge au-dessous de cette laisse, aux dragages hydrauliques enfin qui, depuis 1892, ont été entrepris pour assurer sur les seuils de la rivière une profondeur de 8 pieds au moins pendant les basses eaux.

Les congressistes ont manifesté à de nombreuses reprises, par leurs applaudissements, l'intérêt qu'ils prenaient aux explications de M. Ockerson et M. de Mas s'est fait, à la fin de la conférence, l'interprète de leurs chaleureux remerciements.

QUATRIÈME SÉANCE

Jeudi 2 août.

PRÉSIDENCE DE M. MENGIN-LECREULX.

La seance est ouverte à deux heures et demie.

M. LE PRÉSIDENT. — Messieurs, nous avons entendu ce matin la conférence de M. Ockerson, qui nous a tous intéressés au plus haut point. Quand elle s'est terminée, l'heure était trop avancée pour que la discussion pût s'ouvrir. On vient de me demander la parole sur ce sujet. Je la donne à M. le major Millis.

MAJOR MILLIS. — In the preliminary list of papers to be presented before the present Congress, we were promised a paper by General George L. Gil-

---

MAJOR MILLIS. — Dans la liste des travaux devant au préalable être présentés à ce Congrès, on nous avait fait espérer un mémoire du général George L. Gil-

lespie, corps of Engineers, U. S. army, president of the Mississippi River Commission, upon the first question of the First Section — the influence of regulating works upon the regimen of rivers, particularly in reference to the effects of such works on flood heights or inundations. General Comstock, also of the Engineer Corps, and formerly president of the Commission, was invited to contribute a paper on the same subject; but unfortunately neither of these gentlemen was able to prepare a paper or attend this Congress. They both expressed to me shortly before I left America their appreciation of the high honour which the invitation to communicate their views on this important question implied and their regrets at not being able to respond, and I feel warranted in saying that we are deprived by the absence of these officers of valuable contributions which their long experience with the great rivers of America would have enabled them to supply.

We have, however, in the paper of Mr. Ockerson, a most concise and interesting description of some of the principal physical features as well as of the several works of improvement of the river and we have been highly entertained this morning by the views of some of these regulating works and of the machinery and plant, which the has shown and described to us in the large hall. As he has truly said, however, the subject is far to great to be covered in the brief space of a single paper, and I do not presume in these few remarks to do more than invite attention

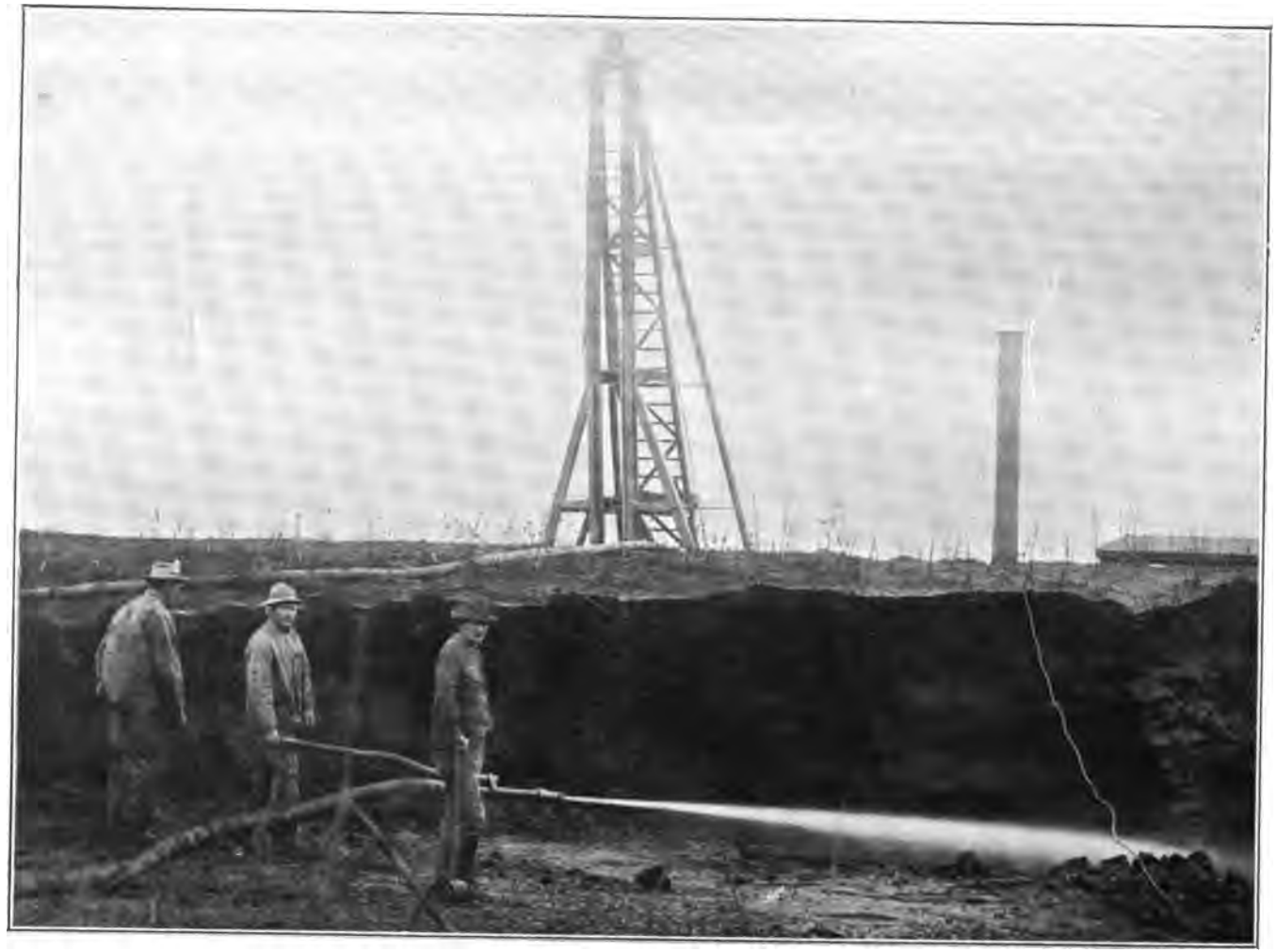
---

lespie, membre du Corps du Génie de l'armée des États-Unis et Président de la Commission pour l'amélioration de la navigation du fleuve Mississipi, mémoire dans lequel aurait été traitée la première question du programme relative à l'influence des travaux de régularisation sur le régime des eaux du fleuve, notamment en ce qui concerne les effets des dits travaux sur la hauteur des crues et sur les inondations. Le général Comstock appartenant également au Corps du Génie, ex-président de la Commission précitée avait été aussi invité à présenter un mémoire ou à assister à notre Congrès. Tous deux, peu de temps avant mon départ d'Amérique, m'ont exprimé tout le cas qu'ils faisaient du grand honneur qu'impliquait l'invitation qui leur avait été adressée de communiquer au Congrès leurs vues sur cette importante question, ainsi que leurs regrets de ne pouvoir répondre à cette flatteuse invitation. Quant à moi, je me crois autorisé à dire que nous sommes ainsi privés, par suite de l'absence de ces deux officiers, de précieuses communications que leur longue expérience des grands fleuves de l'Amérique leur aurait permis de fournir.

Nous possédons toutefois dans le mémoire présenté par M. Ockerson une description aussi concise qu'intéressante, tant des principaux traits physiques du fleuve que des différents travaux d'amélioration. Et de plus, ce matin, nous avons été vivement intéressés lorsque, dans la grande salle du Congrès, M. Ockerson a fait passer sous nos yeux, en nous en donnant la description, des vues de quelques-uns de ces travaux de régularisation ainsi que des machines, outillage et matériel employés. Comme il l'a dit très justement, le sujet est néanmoins

Restauration d'une rive corrodée

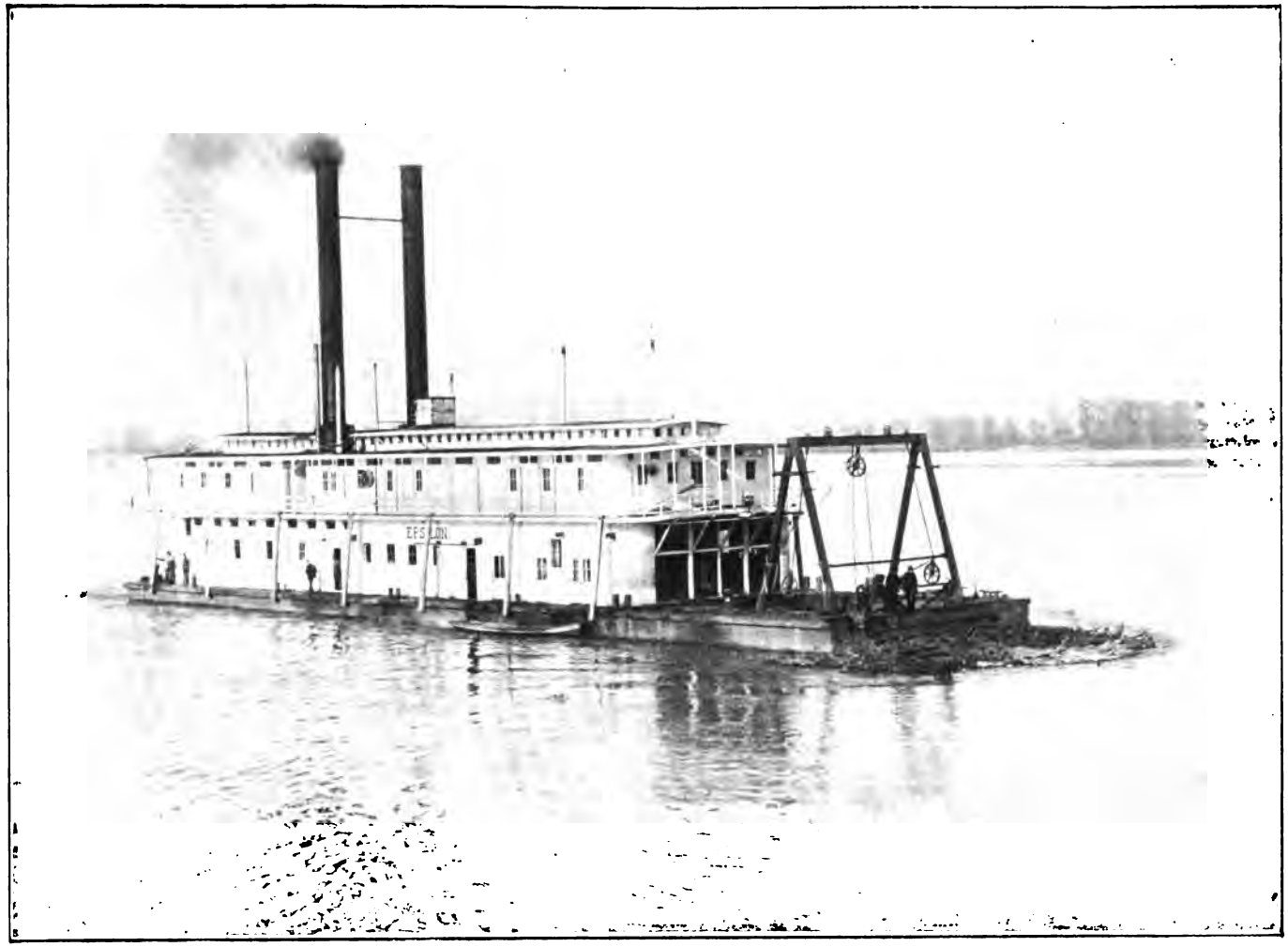
Clayonnage, ou matelas de fascinages, en cours d'immersion



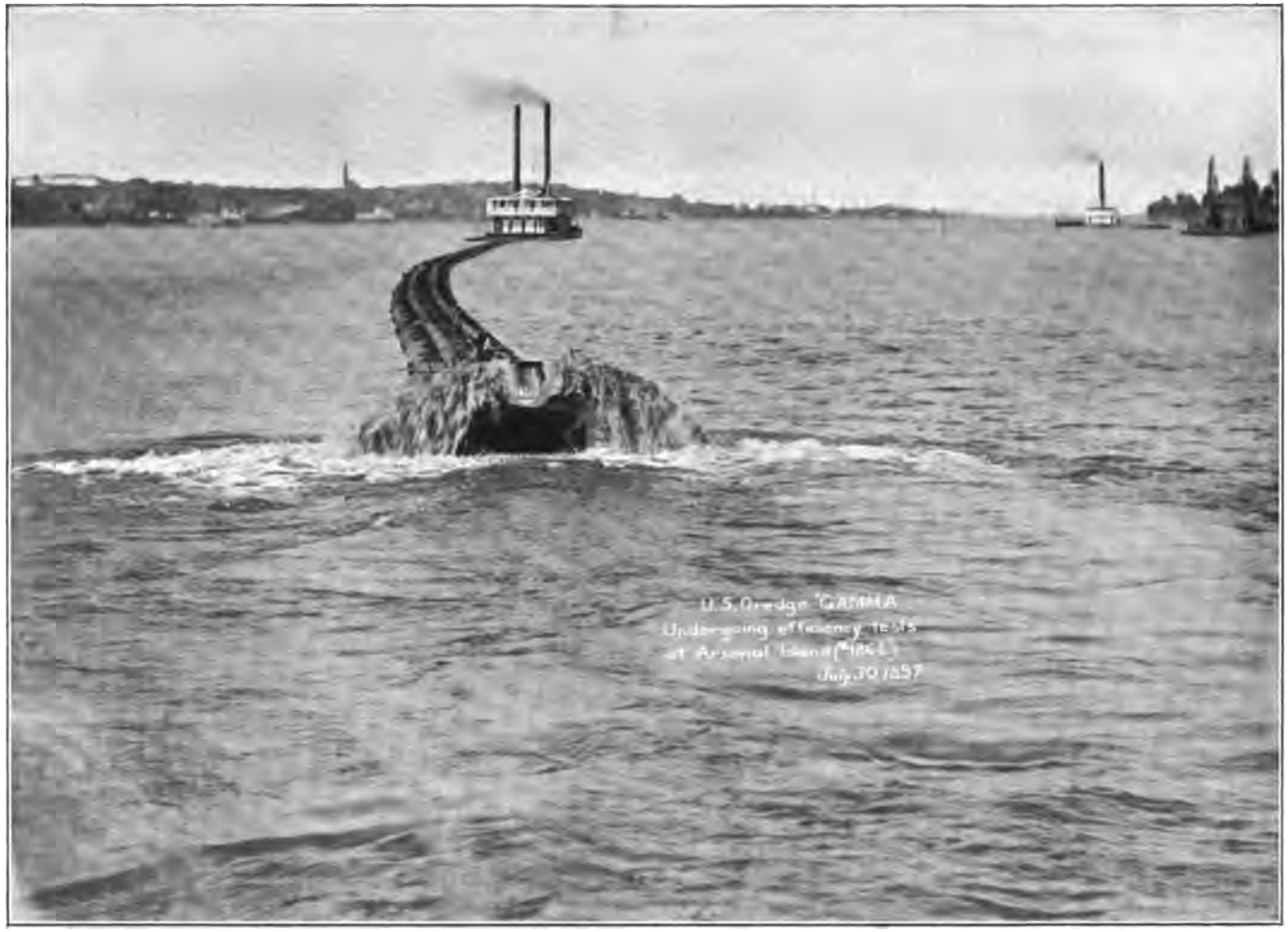
Réglage hydraulique des Berges

Clayonnage, ou matelas de fascinages, en cours d'immersion

Réglage hydraulique des Berges



Vue générale de la drague « Epsilon »

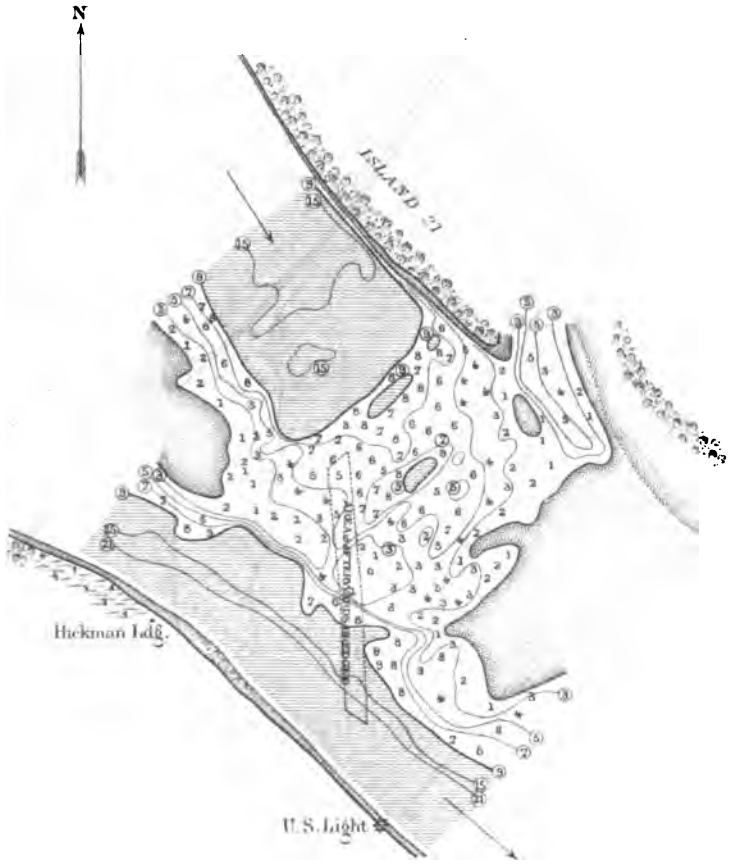


Vue de la drague « Gamma » effectuant ses essais

Vue des agitateurs mécaniques de la drague « Delta »

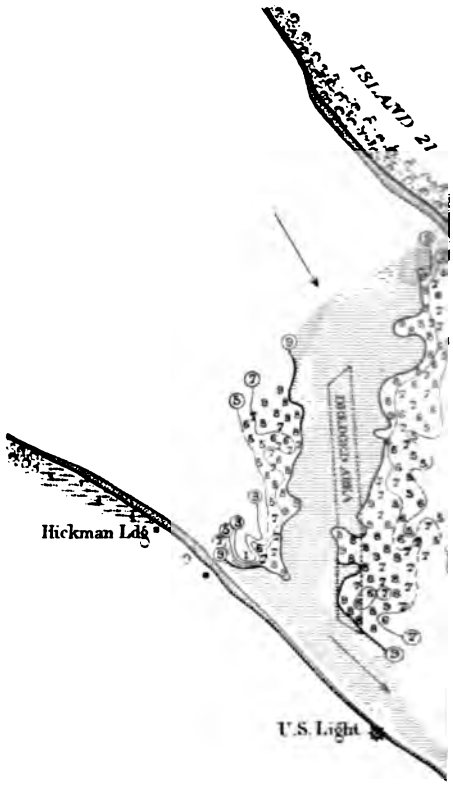
LE MIS

Plans successifs d



Sondages des 14-15 Août 1899

(6 jours avant le dragage)



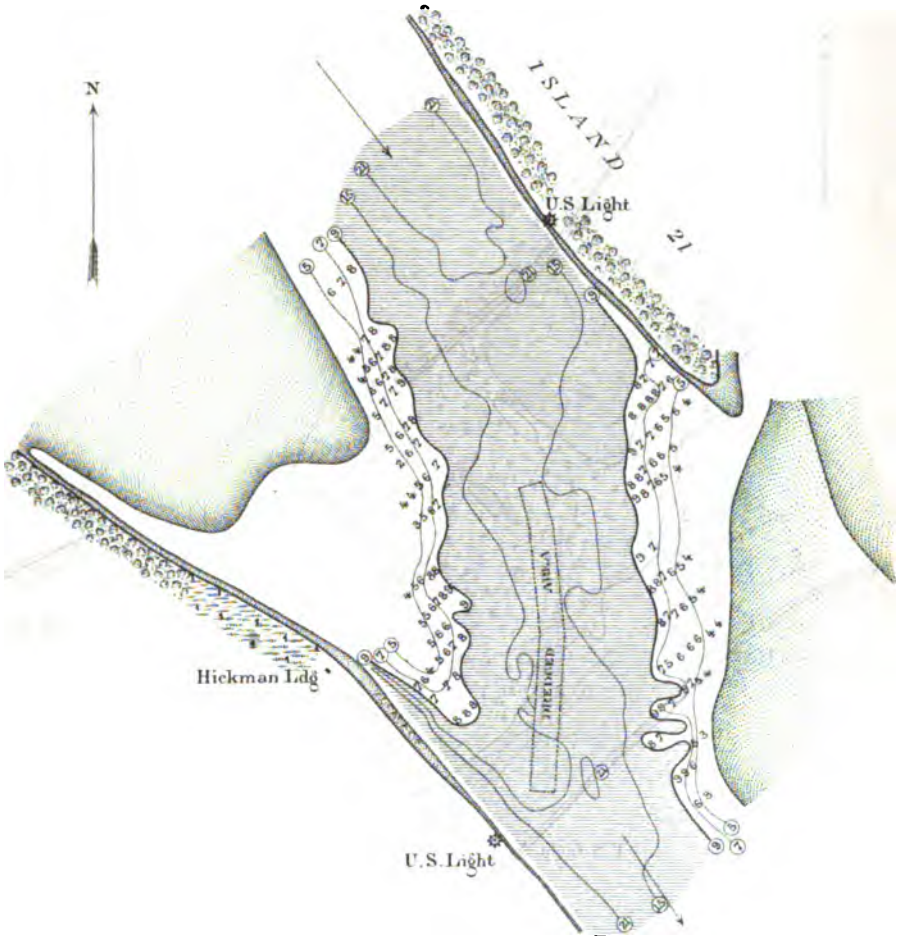
Sondages du 16 Septe

(15 jours après le dra

Les sondes sont indiquées en pieds anglais au dessous du niveau moyen des basses eaux.

SISSIPI

Hickman Crossing



bre 1899

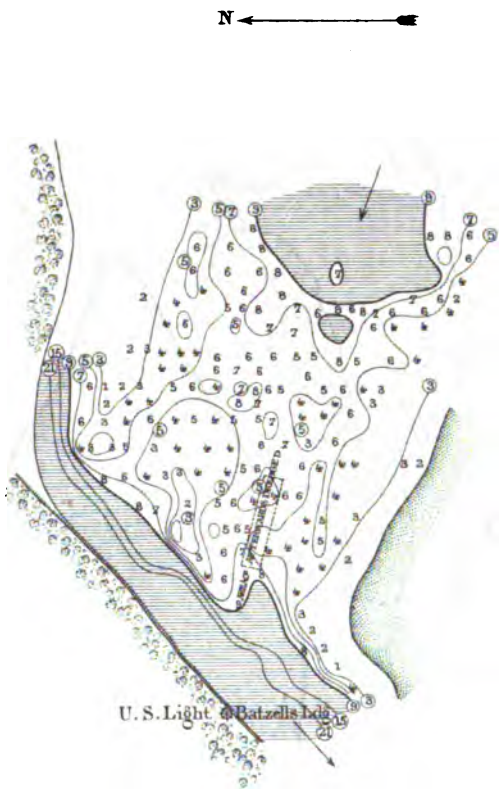
Sondages du 16 Décembre 1899

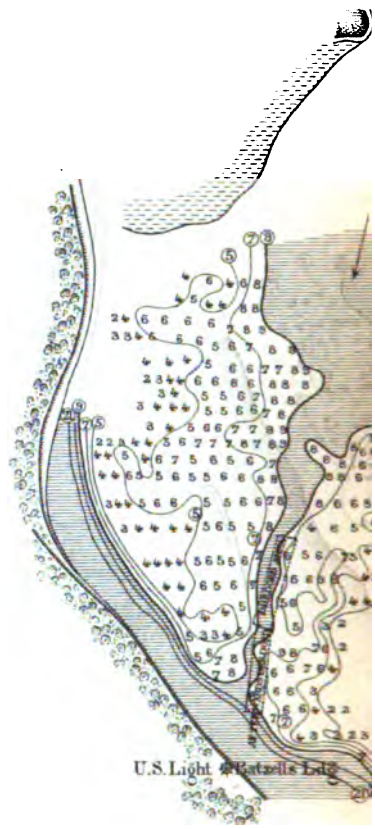
(106 jours après le dragage)

Echelle approximative $\frac{1}{30.000}$

LE MIS

Plans successifs de





Sondages du 1er Septembre 1899

(9 jours avant le dragage)

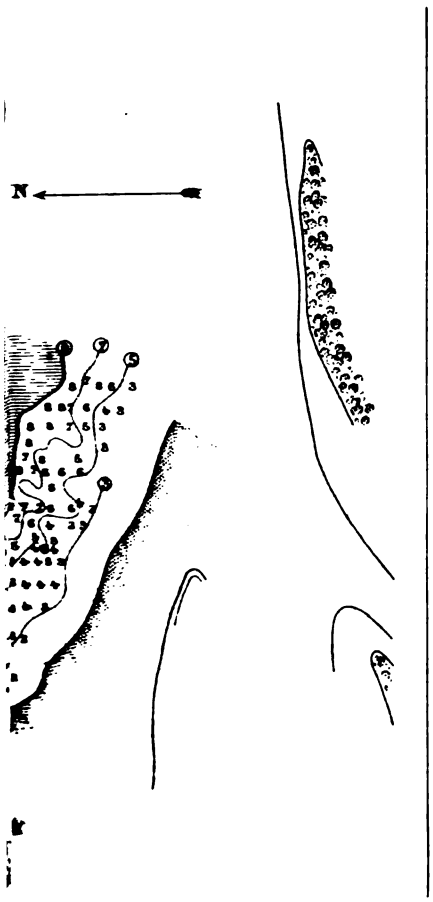
Sondages du

(pendant

Les sondes sont indiquées en pieds anglais au dessous du niveau moyen des basses eaux.

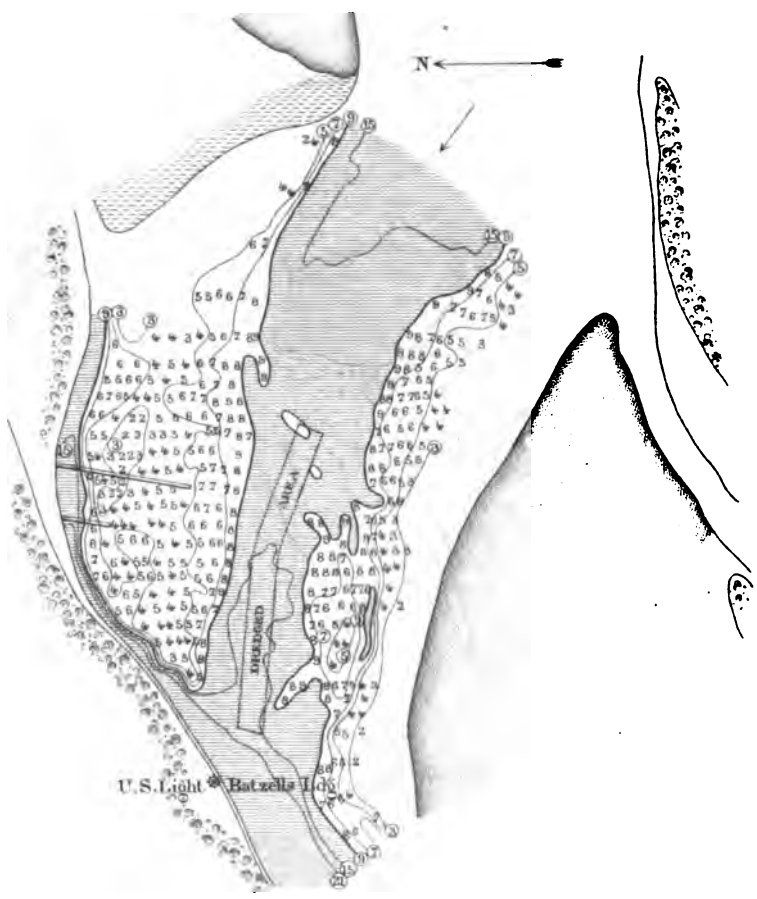
SISSIPI

Cherokee Crossing.



2 Octobre 1899

(avant le dragage)



Sondages des 14-15 Décembre 1899

(39 jours après le dragage)

Echelle approximative $\frac{1}{30.000}$

to the specific question of the influence of regulating and other works upon flood heights, so far as this applies to the Mississippi River, with a view to contributing in some degree towards the retention of the interest of future Congresses in this feature of river control, which, for the lower Mississippi, is the vital one, and which at a future meeting may be treated ad length by some engineer more competent than myself. Such detailed presentation of the subject will involve not only the extensive works carried out under the supervision of the Commission, which are located on the main stem of the river below the mouth of the Ohio, but also the contraction and regulating works and the reservoir system, extending over the 1500 miles of the Mississippi above the mouth of the Ohio, as well as innumerable other works of regulation and canalisation scattered over the 15,000 miles of navigable tributaries which the Engineer Department has executed and has still under construction. In a question of such magnitude there has naturally been considerable difference of opinion among engineers whose training and experience give value to their views, and I desire it to be understood that these few remarks are submitted solely in my individual capacity, since I am not at present connected in any way directly with the work on the river. Such knowledge as I have is based on an experience of four years, with four quite serious floods, in immediate charge of the lower 500 miles of the main river, and from reading the subsequent annual reports of the Engineer Department and of

---

trop vaste pour qu'il puisse être examiné sous toutes ses faces dans l'espace si restreint d'un mémoire ; aussi n'ai-je, en faisant ces quelques remarques, d'autre prétention que d'appeler l'attention sur la question spéciale de l'influence des travaux de régularisation et autres sur le niveau des crues, en tant que cette influence s'applique au fleuve Mississipi, et cela à seule fin de contribuer, dans une certaine mesure, à obtenir que les futurs Congrès attachent tout l'intérêt qu'il mérite à ce trait caractéristique du contrôle des eaux ; car, pour le bas Mississipi, c'est une question vitale et qui, lors des futurs Congrès, ne peut manquer d'être traitée à fond par quelque ingénieur plus compétent que je ne le suis. — Un exposé détaillé de ce sujet devra non seulement porter sur les travaux considérables exécutés sous la surveillance de la Commission à l'endroit le plus fort du courant du fleuve, au-dessous de l'embouchure de l'Ohio, mais aussi sur les travaux de rétrécissement et de régularisation et sur ceux concernant le système des réservoirs, travaux qui s'étendent sur plus de 1500 milles du cours du Mississipi, en amont de l'embouchure de l'Ohio ; l'exposé en question devra comprendre en outre les nombreux travaux de régularisation et canalisation, disséminés sur une étendue d'environ 15000 milles d'affluents tributaires, travaux qui ont été exécutés par le département des Ingénieurs et dont il poursuit encore l'achèvement. Dans une question d'une telle envergure, il devait naturellement y avoir une forte divergence d'opinions entre les ingénieurs dont les vues empruntent une valeur réelle à leurs études professionnelles et à leur expérience, et je désire qu'il soit bien entendu que je ne vous soumets ces

the Commission. So far as what are known as regulating works proper on the main river are concerned, their effect on flood heights below the mouth of the Ohio may be said to be *nil*, for the very good reason that they have thus far been applied to an extent which is relatively extremely limited, and their object has been in the main to preserve a *statu quo*, like preventing cut-offs and arresting erosion of the banks at certain localities. Where these works have succeeded, the flood conditions in their immediate vicinity have remained practically the same. Where they have failed, it may be said that in general the changes that followed would have taken place any way, though perhaps at an earlier date. By far the most important consideration in connection with flood heights and inondations is the ultimate results that will follow the completion and succesful maintenance of the levee system, and under this hand I desire to mention two or three points. Surveys have recently been made over a considerable length of the lower river, which indicate very encouraging effects in the lowering of the river bed and enlarging its discharge capacity. These surveys were made soon after the great flood of 1897. An enlargement of the discharge capacity is also indicated by comparison of the highest Gange readings that were recorded during the next high water season succeeding the flood of 1897. It should be noted, however, that we have yet to see what flood heights will be reached when the levees are main-

---

quelques remarques qu'à titre individuel; car aujourd'hui je ne suis en aucune façon mêlé directement aux travaux qui se font sur la rivière. Les connaissances que je possède à ce sujet ont pour base une expérience de quatre années pendant lesquelles il y eut quatre crues tout à fait menaçantes; j'avais alors directement à ma charge les 500 milles inférieurs du cours principal du fleuve; ces connaissances, je les dois également à la lecture des rapports annuels successifs du corps des Ingénieurs et de la Commission. Quant aux travaux proprement dits de régularisation sur le bras principal du fleuve, leur effet sur la hauteur des crues en aval de l'embouchure de l'Ohio peut être qualifié de *nul*, par l'excellente raison qu'ils ont été jusqu'ici exécutés sur un parcours relativement trop limité et que leur objet principal a surtout été le maintien du *statu quo*, en empêchant par exemple la désagrégation des terres et en s'opposant aux affouillements des rives sur certains points. Là où ces travaux ont réussi, les conditions des crues dans leur voisinage immédiat sont restées les mêmes au point de vue pratique. Là où ils n'ont pas réussi, on peut dire qu'en général les changements qui sont survenus ne pouvaient manquer de se produire de façon ou d'autre, bien qu'à une époque peut-être plus rapprochée. Certes, l'observation la plus importante, au point de vue du niveau des crues et des inondations, est celle du résultat définitif qui suivra l'achèvement et l'heureux entretien du système d'endiguement, et sous ce titre je voudrais signaler à votre attention deux ou trois points. Des sondages, auxquels il a été récemment procédé sur une longueur considérable de la basse rivière, ont donné les résultats les plus encourageants au sujet de l'abaissement du lit du

tained intact during a great flood coming after a considerable period of years of moderate flood heights, and that while depression of the river's bed and increase in its cross-section mean increase in discharge capacity, they also mean that a certain increase of flood height is necessary, not only to secure but also to maintain such increase in the cross-section and discharge capacity. Another question of very serious import on the lower Mississippi in the effect of increased flood height on the lateral action of the river or the erosion and caving of the banks and the destruction of levees and other property along the shore. A series of detailed surveys bearing on this question will be of great interest in connection with the full discussion of the subject, but the information accessible to me at present is not sufficient for more than a general opinion.

Finally, when the time arrives that all the material brought down from the upper country must be pushed on to the gulf of Mexico without diminution by the considerable percentage which has heretofore been annually scattered broad cast over the alluvial valley, the task of the engineers who are struggling with the question of maintaining navigable channels, through the passes, which constitute the rivers mouth, will certainly not be lessened, and they may be glad to turn that problem over to the Commission also. These, however, are only minor matters in comparison with the main question of rescuing this vast area from danger of

---

fleuve et de l'augmentation de débit. Ces sondages ont été faits presque aussitôt après l'inondation de 1897. Il est à considérer toutefois qu'il nous reste encore à connaître à quelles hauteurs atteindront les hautes eaux, dans le cas où les levées ne seraient pas entamées durant une grande crue se produisant à la suite d'une période considérable d'années de crues modérées, et à remarquer que, si la dépression du lit de la rivière et l'accroissement de sa section transversale indiquent une augmentation du débit, elles indiquent aussi qu'un certain accroissement des hautes eaux est nécessaire, non seulement pour assurer, mais aussi pour maintenir l'augmentation dans la section transversale ainsi que la puissance du débit. — Une autre question d'une sérieuse importance, en ce qui concerne le bas Mississipi, est l'effet de l'augmentation de la hauteur de la crue sur l'action latérale de la rivière, sur l'érosion et les affouillements des rives, la destruction des digues et autres propriétés le long des berges. Une série de relevés minutieux se rapportant à cette question sera du plus grand intérêt pour la discussion approfondie du sujet, mais les renseignements que j'ai pu me procurer jusqu'à présent ne peuvent suffire tout au plus qu'à se former une opinion générale.

Finalement, quand arrivera l'époque où tous les matériaux descendant de la région supérieure devront être chassés vers le golfe du Mexique, sans la diminution considérable qui a résulté jusqu'ici de leur épandage annuel sur toute l'étendue de la vallée alluviale, la tâche des ingénieurs qui ont à lutter avec la question du maintien des chenaux navigables à travers les passes formant les bouches de la rivière, ne se trouvera certainement pas allégée, et ils ne seront

overflow, and are only mentioned in pursuance of the policy of caution which should attend all great engineering works.

Whatever differences of view may exist in America or elsewhere in reference to the Mississippi problem, I am entirely safe in saying that all practical men now agree that the completion and maintenance of an adequate levee system is the only way to control the river.

M. le Président. — Nous remercions M. le major Millis de sa communication. Je demande à M. Périlliat de vouloir bien nous la traduire.

M. Périlliat traduit en les résumant les observations de M. le major Millis.

M. le Président. — Nous remercions M. Périlliat.

La communication de M. le major Millis sera insérée au compte rendu.

Bien que la discussion sur la première question soit terminée, M. Van Hooff, ingénieur du Waterstaat, m'a demandé de dire un mot sur le sujet de l'amélioration par dragages comparée avec l'amélioration par normalisation.

Je lui donne la parole.

M. Van Hooff. — La question de la régularisation des rivières, qui nous a occupés depuis quelques jours, comporte des phénomènes si complexes et l'étude de ce sujet s'est étendue sur des rivières ayant des régimes tellement différents que nous ne saurions nous étonner de n'être pas tombés d'accord tout de suite et de n'être pas arrivés facilement à des conclusions générales.

Pour y parvenir, il sera désirable de poser la question très nettement sous sa forme la plus simple. Quel est, en général, le résultat qu'on veut réaliser par la régularisation? Un chenal d'une certaine profondeur et d'une profondeur continue.

Cette condition réalisée, la rivière satisfait en général aux exigences de la navigation aussi bien qu'à celles du déchargement des eaux.

Nous avons vu, par les intéressants rapports de différents ingénieurs,

---

peut-être que trop heureux de se décharger du soin de résoudre le problème en le renvoyant à la Commission. Les points que nous venons d'indiquer sont néanmoins de peu d'importance en comparaison de la question capitale de la protection de cette vaste surface contre les dangers du débordement des eaux, aussi ne les avons-nous mentionnés que pour obéir à ce sentiment de prudence dont doivent s'inspirer tous les Ingénieurs chargés de l'exécution de grands travaux.

Quelles que soient les divergences de vue existant en Amérique ou ailleurs au sujet du problème du Mississipi, je crois pouvoir sans hésitation affirmer que, tous les hommes du métier sont unanimes à reconnaître que l'achèvement et l'entretien d'un système bien conçu de digues constitue le seul moyen de contrôle des eaux de ce fleuve.

qu'en général les rivières régularisées au point de vue de la navigation étaient également améliorées pour le déchargement de l'eau et des glaces.

Nous pouvons donc heureusement constater que la régularisation pour la navigation et pour le déchargement des eaux sont, en beaucoup de cas, parallèles et n'exigent pas de conditions contraires.

Il s'agit donc de créer, dans le lit d'une rivière, un chenal continu d'une certaine profondeur minima; et, pendant la discussion, la solution de ce problème s'est agitée entre les partisans de la régularisation par rétrécissement et les partisans de la régularisation par dragages.

Il me semble que la différence entre les deux systèmes n'est pas si grande qu'elle paraît à première vue, si on regarde la question à un point de vue particulier que je me permets de vous présenter.

Quand il s'agit d'augmenter la profondeur d'eau dans certaines sections de la rivière, on peut arriver à ce résultat par deux moyens, en haussant l'eau ou en baissant le fond.

Quand on rétrécit le lit, on procède d'après la première manière, parce que, après l'exécution des travaux, momentanément l'eau monte; puis la rivière ne se contente pas, en général, de la section rétrécie et affouille le fond sur une certaine largeur.

En ce qui concerne ce creusement, on a constaté, pour plusieurs rivières à fond mobile, qu'elles ont une tendance à conserver une certaine aire de section sur toute la longueur d'une partie où le débit et la pente moyenne restent invariables, de manière que les aires de sections ne diffèrent entre elles qu'insensiblement, pendant que les largeurs et les profondeurs dans ces mêmes sections peuvent être très différentes. Pour vous donner un exemple, je me rappelle une rivière de la Hollande qui n'était pas encore régularisée, et où la profondeur maxima, dans les différentes sections, variait entre 2 à 3 mètres et 10 à 12 mètres. Et cependant, quand on traçait la courbe représentant les aires des sections correspondant à un certain débit, on trouvait une ligne presque droite. Cette loi, si vous voulez l'accepter comme telle, ne se trouve affirmée que pour un certain débit correspondant à certaines hauteurs d'eau dans les différentes sections. Pour les rivières de Hollande, c'est au niveau des eaux moyennes qu'on la trouve le plus rigoureusement confirmée.

Étant donnée, comme je viens de le faire observer, une aire de section assez constante, il ne s'agit que d'attribuer une certaine forme aux sections consécutives pour qu'un chenal continu en résulte. Et si, sur les seuils, la forme des sections est telle que la profondeur y est insuffisante, il faut changer la forme de la section.

Alors les partisans du système du rétrécissement commencent par diminuer l'aire de la section en diminuant la largeur; l'eau se hausse un peu, le fond se creuse un peu et la profondeur augmente.

M. de Timonoff, au contraire, drague une certaine partie de la section défectueuse du lit. L'eau coule plus facilement par le chenal dragué, la

surface de l'eau baisse un peu; mais la profondeur est également augmentée. On doit admettre que, jusqu'à ce point, la méthode du dragage conduit à des résultats plus directs. Mais il y a une différence principale. Tandis qu'avec la première méthode les eaux ne sont pas baissées, avec la méthode de M. de Timonoff l'eau baisse, plus ou moins, mais elle baisse. Et c'est là un point qu'on n'a pas discuté, me semble-t-il, avec tout l'intérêt qu'il mérite.

Je ne discuterai pas ici la question de savoir si l'abaissement du niveau des eaux d'une rivière peut être préjudiciable aux intérêts des riverains, à l'agriculture sur les rives, à l'alimentation des canaux dans les terrains parcourus par la rivière. J'attire seulement votre attention sur une question relative à ce sujet, savoir l'influence des différentes méthodes de régularisation par rétrécissement et par dragage, sur le profil longitudinal de la rivière.

Je crois que la possibilité d'obtenir des résultats définitifs par des dragages dépend principalement des proportions du profil longitudinal.

Quand une rivière présente une pente considérable, il est évident que, dans une certaine partie, l'eau peut baisser considérablement par suite des travaux de dragage en exécution; l'abaissement diminue régulièrement vers l'amont et vers l'aval, mais cependant peut se faire sentir dans toute la partie où les dragages sont exécutés. Il serait à craindre, — M. Vandervin le présumait dans la discussion d'avant-hier — que l'eau baissant également comme le fond, la distribution des matières ne se refît telle qu'elle était avant le dragage et qu'on eût définitivement baissé et le fond et la surface de l'eau sans avoir rien gagné.

Si, au contraire, on se trouve en face d'une rivière à pente très faible, il n'est guère à prévoir que cette pente soit considérablement diminuée et que le profil longitudinal de la rivière subisse des modifications appréciables. Alors il n'est pas admissible qu'un abaissement appréciable de l'eau puisse se produire, et, dans ce cas, le système du dragage peut être le système le mieux approprié.

En second lieu, il y a un phénomène très intéressant, mis si clairement en évidence dans l'excellent rapport de M. de Timonoff, à savoir que les rivières à fond affouillable qui transportent des matières solides, se refusent à couler dans un lit cylindrique, mais qu'elles s'obstinent, au contraire, à serpenter, à former des mouilles alternativement à droite et à gauche. Je peux ajouter, d'après ma propre expérience, que ces fosses se présentent quelquefois avec une régularité surprenante, avec des intervalles sensiblement égaux, de manière que leur localisation doive être sujette à certaines lois. Pendant que la figuration des mouilles et des seuils se déplace en aval, leur distance reste constante et est presque invariable. Si une rivière présente un chenal continu, cela dépend simplement de la manière dont les fosses et les bancs de sable sont distribués dans le lit.

Puisque le problème de la régularisation des rivières à fond mobile se base sur la distribution des matières solides dans le lit, il me semble qu'il y a un intérêt majeur à continuer l'étude de ce sujet.

Au congrès de la Haye, nous avons étudié, sur l'initiative de M. l'Inspecteur général Fargue, la distribution des matières solides dans le lit en relation avec la forme horizontale du lit. Mais nous ne nous sommes pas encore beaucoup occupés de l'influence de la pente. Et cependant il me semble que la pente est un des éléments les plus importants qui constituent le régime d'une rivière.

Je demande s'il ne serait pas utile de poursuivre l'étude de ce sujet en étudiant la distribution des matières solides dans le lit des rivières en tant qu'elle résulte de la pente. Je crois qu'on trouvera des résultats intéressants. (*Très bien !*)

M. le Président. — Nous remercions M. Van Hoof de sa communication. Je lui demande la permission de lui présenter mes compliments personnels sur l'intérêt qu'elle offre.

M. de Timonoff. — Je désire répondre à une observation de M. Van Hoof. La critique qu'il fait serait fondée si on se proposait de draguer sur toute la largeur du fleuve. Il est évident qu'on arriverait — comme il s'est produit d'ailleurs lorsqu'on a fait ce travail sur une petite rivière en Allemagne — à abaisser le plan d'eau. Ce n'est nullement ce que nous nous proposons. Nous avons constaté que les rivières se composent d'une série de mouilles profondes séparées par des endroits à faible profondeur qu'on appelle des seuils ou des bancs de sable. Dans ces bancs ayant une largeur d'un kilomètre, par exemple, on creuserait un chenal de 20, 30 ou 50 mètres. Dans ces conditions, un travail de dragage qui a pour but d'augmenter la profondeur utile de 10 à 15 centimètres, n'a absolument aucune influence appréciable sur la hauteur du plan d'eau.

M. le Président. — Les questions soulevées par ces travaux et ces méthodes sont infinies, on pourrait en parler pendant bien longtemps. Comme j'ai eu l'occasion de le dire hier, je crois que la principale utilité des congrès n'est pas dans les conclusions qu'ils peuvent présenter, mais dans l'échange des idées entre les divers ingénieurs, dans la connaissance qu'on prend des dicussions et des opinions émises.

Je dis cela, parce qu'il est véritablement difficile et pratiquement impossible, je crois, d'introduire dans des conclusions tous les éléments qui pourraient avoir quelque intérêt. Il est bien certain que la pente est un des éléments importants à considérer.

Nous avons préparé des conclusions, parce que nous devons vous les soumettre et que c'est la dernière séance. Nous y avons introduit la faiblesse de la pente parmi les conditions qui militent en faveur de l'emploi des dragages, et, ce faisant, nous avons donné, je crois, satisfaction dans une certaine mesure aux idées de M. Van Hoof. Je le prierai de remettre sa communication, elle figurera *in extenso* dans le compte rendu des

discussions et sera lue avec fruit par tout le monde; je l'ai entendue, pour ma part, avec le plus grand intérêt.

L'observation de M. de Timonoff est très juste; seulement il y a des cas, par exemple sur la Loire, où, si vous creusiez une dépression un peu profonde de 25 mètres, toute l'eau y passerait, et vous auriez dans le profil en long une modification formidable. Ce qui veut dire que les cas sont extrêmement nombreux. Ce que vous visez, ce sont surtout les grands fleuves. Je crois que là est la vérité.

Les conclusions peuvent donner lieu à discussion. Je vais prier M. le Rapporteur, M. l'Ingénieur Robert, d'en donner lecture. Nous ne pouvons pas vous donner communication du rapport, c'est avec peine qu'on arrivera à le faire pour la séance de clôture; il est d'usage, si je ne me trompe, en ce qui concerne la rédaction, de s'en remettre au rapporteur. Mais les conclusions doivent être soumises à la rectification de la section.

Le mot « conclusions » est singulièrement ambitieux en pareille matière. A tout instant de la discussion, on a eu occasion de dire que les généralisations étaient imprudentes. Quelques-uns n'en voudraient aucune; il faut cependant dire quelque chose; rien du tout, ce ne serait véritablement pas assez. Nous avons tâché de nous tenir entre les deux écueils, et nous nous soumettons à votre jugement.

La parole est à M. le Rapporteur.

M. Robert, *rapporteur*. — Sur la 1re question.

« I. En ce qui concerne l'influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières, les exemples cités dans les rapports soumis au Congrès établissent que, dans les cas envisagés, les travaux de régularisation exécutés dans l'intérêt de la navigation n'ont pas eu pour effet de relever le niveau des inondations; ils ont produit des résultats nettement favorables au point de vue de la formation et de l'évacuation des crues; et, si l'extrême diversité des conditions naturelles ne permet pas d'affirmer qu'il en doive être de même dans tous les cas, on a le droit du moins de conclure que l'incompatibilité que l'on a pu redouter entre deux intérêts essentiels l'un et l'autre ne peut exister qu'exceptionnellement.

« II. Parmi les moyens qui se présentent pour améliorer le régime et les conditions de navigabilité, on compte les réservoirs d'arrêt et d'emmagasinement destinés à augmenter le débit d'étiage, et, dans certains cas spéciaux, à réduire la hauteur des inondations. Des applications de ce système ont été faites avec succès, d'autres sont projetées, et ce moyen, qui a de plus l'avantage de créer des réserves de force que les progrès de la science permettent aujourd'hui d'utiliser, est à recommander à l'attention des ingénieurs et des gouvernements.

« III. A mesure que les dimensions et le débit des fleuves augmentent, et que leur pente diminue, l'application des méthodes de régularisation, c'est-à-dire l'exécution d'ouvrages fixes, digues submersibles ou épis,

entraîne une dépense de temps et d'argent qui aboutit, dans la pratique, à une véritable impossibilité.

« En même temps les méthodes de dragage ont reçu depuis quelques années des perfectionnements qui augmentent dans des proportions inattendues, la puissance et l'économie de ce moyen d'action.

« Sur ces grands fleuves, lorsque le trafic le justifie, l'emploi des dragages combiné avec des défenses de rives, quand il y a lieu, dussent ces dragages recommencer périodiquement, est un moyen indiqué, et, en réalité, le seul pratique.

« On peut même dire que, sur des fleuves de moindre dimension, on peut, concurremment avec les ouvrages fixes et de régularisation, utilement donner aux dragages plus d'extension qu'ils n'en ont reçu jusqu'à ce jour. »

Sur la 2me question relative à l'alimentation des canaux, voici la conclusion :

« L'alimentation des canaux au moyen de machines à vapeur a été, dans ces dernières années, notamment en France, l'objet d'applications intéressantes dans lesquelles le prix de revient a été réduit autant que ce mode d'action le comporte.

« Néanmoins la section estime qu'il est d'intérêt général, au moyen d'une dépense une fois faite, d'assurer les besoins de l'avenir et d'utiliser directement les ressources du sol au moyen de réservoirs et de rigoles d'alimentation. Lorsque ce moyen sera impraticable, les grands progrès de l'électricité permettent de recourir au système des usines élévatoires, en demandant la force, non pas à du combustible qu'on devrait faire venir de loin et qui trouvera toujours son emploi à d'autres usages, mais aux chutes d'eau naturelles, même situées en des points éloignés.

« On doit également recommander tous les moyens propres à diminuer la dépense d'eau, tels que travaux d'étanchement, établissement d'ascenseurs, etc., qui aboutiront, par une autre voie, au même résultat en dégrevant l'avenir par un effort une fois fait. »

M. le Président. — Nous allons suspendre la séance pendant quelques instants, afin de permettre la traduction des conclusions en allemand.

(*La séance, suspendue à trois heures dix minutes, est reprise à quatre heures moins vingt minutes.*)

M. le Président. — Il y a une question qui n'est pas à notre ordre du jour, mais, à raison de son intérêt, je pense que vous voudrez bien y consacrer quelques instants. Je vais donner la parole à M. l'Inspecteur général Caméré, à propos d'un procédé imaginé et appliqué par lui et qui indique très rapidement les conditions de navigabilité des fleuves. Ce procédé figure à l'Exposition, mais je crois qu'il vous sera agréable d'entendre notre collègue à ce sujet.

M. Caméré. — Dans un rapport présenté, en 1892, au Ve Congrès

International de Navigation intérieure, nous avions signalé l'importance que pouvait avoir la recherche des passages défectueux du chenal d'une rivière, même canalisée comme la basse Seine, ces passages pouvant être comparés, au point de vue des inconvénients qu'ils présentent pour la traction, aux rampes sur les voies ferrées et étant, en conséquence, de nature à augmenter le prix du fret dans des proportions notables.

Nous avions indiqué dans ce rapport de quelle façon il était possible d'arriver à la reconnaissance de ces passages par voie expérimentale, et montré, d'après quelques expériences sommaires, qu'en particulier sur la basse Seine, canalisée et dotée d'un mouillage minimum de $3^m,20$, il existait des parties du chenal réclamant, même avec un ralentissement sensible de la vitesse, des efforts de traction de 22 pour 100 supérieurs à l'effort normal suffisant pour le reste de la voie.

Pour répondre au vœu exprimé par le Congrès de 1892, de voir continuer ces expériences, l'Administration a mis à notre disposition les crédits nécessaires pour l'aménagement d'un bateau muni d'un dynamomètre pour relever les efforts de traction et d'appareils propres à mesurer les vitesses de marche des bateaux mis à sa remorque.

Les expériences exécutées avec ce bateau ont été poursuivies au cours des années 1893, 1894 et 1895, entre Suresnes et Rouen, en intercalant simplement ledit bateau dans les convois qui circulent sur la basse Seine, ce qui avait l'avantage de réduire considérablement les frais d'expériences et de les exécuter en se plaçant dans les conditions mêmes de circulation de ces convois.

Description des appareils.

Bateau. — Le bateau choisi pour cette installation a été, en vue de réduire le surcroît de traction à imposer aux remorqueurs des convois soumis aux expériences, une flûte à formes fines, mais à coque robuste et convenablement contreventée à l'intérieur, pour être à même de résister aux efforts de traction qu'elle aurait à supporter au cours des expériences. Les dimensions de cette flûte sont : longueur $19^m,60$, largeur $4^m,60$, tirant d'eau $1^m,20$. Elle comporte un abri pour les appareils et les opérateurs.

Dynamomètre. — Le dynamomètre, capable de supporter des efforts de traction de 7000 kilogrammes, est à lames d'acier et comporte un appareil enregistreur à bande de papier se déroulant sous l'action d'un mouvement d'horlogerie.

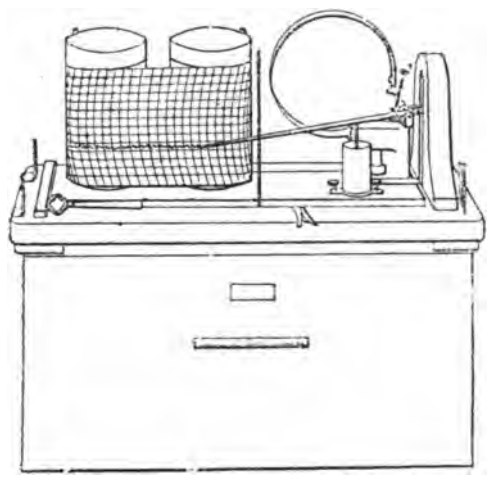
Il est placé horizontalement et de façon à se trouver sensiblement à la hauteur, au-dessus de l'eau, du pont des bateaux chargés circulant sur la basse Seine. Il est fixé sur une charpente disposée de manière à intéresser toutes les parties résistantes du bateau.

Les appareils destinés à la mesure des vitesses de marche des bateaux

remorqués, construits par la maison Breguet sur nos indications, sont au nombre de deux. Ils sont basés sur des principes différents et, par leur emploi simultané, fournissent un moyen précieux de contrôle.

Vélocimètre à tube manométrique. — Le premier de ces appareils est basé sur la déformation que produit, dans un tube manométrique Bourdon, la pression de l'eau de la rivière, en raison de la vitesse de marche du bateau d'expériences, déformation reportée au moyen d'un style sur un cylindre enregistreur muni d'un mouvement d'horlogerie.

La communication entre le tube manométrique et l'eau de la rivière est



Vélocimètre à tube manométrique.

obtenue au moyen d'un tuyau en cuivre de $0^m,01$ de diamètre, partant de l'avant du bateau, à $0^m,25$ environ au-dessous de la flottaison.

Afin de modérer les oscillations gênantes du style, on lui a suspendu un disque léger qui plonge dans un liquide de consistance convenable, renfermé dans un cylindre vertical.

Le tarage de l'appareil a été fait par observation directe sur une base donnée.

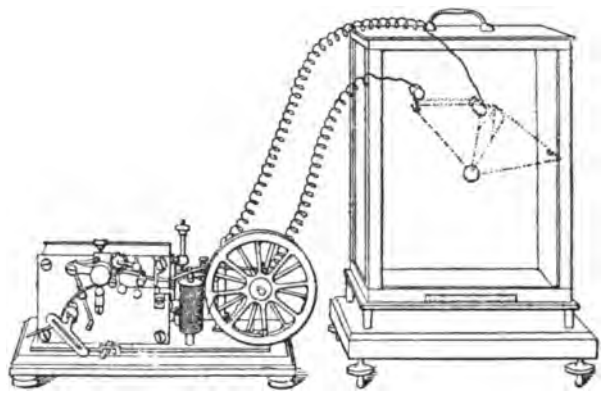
Vélocimètre à godets basculeurs. — Le second de ces appareils est basé sur les variations de débit qui se produisent dans un tube plongeant dans l'eau et fixé à un bateau, eu égard à la vitesse de marche de ce dernier.

L'appareil de ce genre, placé à bord du bateau d'expérience, est installé comme suit :

Un tube en cuivre, de $0^m,01$ de diamètre intérieur, muni d'un pavillon en forme d'entonnoir, est disposé à l'avant du bateau, sensiblement dans l'axe de ce dernier, à $0^m,25$ environ au-dessous de sa flottaison, et se prolonge horizontalement dans le bateau jusqu'à l'appareil enregistreur, où il pénètre par un coude vertical débouchant au-dessus de deux godets accolés, à section triangulaire, montés sur un arbre horizontal de manière

à basculer alternativement au fur et à mesure de l'arrivée de l'eau par le tube adducteur, l'un des godets se vidant pendant que l'autre se remplit.

L'un de ces godets porte une touche métallique qui, à chaque basculement de l'appareil, touche ou abandonne une borne métallique par



Vélocimètre à godets basculeurs.

l'intermédiaire de laquelle des courants sont successivement envoyés à un appareil récepteur genre Morse.

Le relevé des émissions de courant, inscrites par des traits sur la bande de ce dernier appareil, permet de déterminer les variations de débit et, d'après le tarage de l'appareil, les vitesses de marche du bateau.

Interprétation des expériences.

La méthode employée pour déduire des expériences faites sur la basse Seine, mais applicable à toute autre rivière, les indications cherchées, a été la suivante :

Les résultats des observations recueillis dans une même partie de rivière, généralement un bief, ont été reportés sur un graphique dont les ordonnées représentaient les vitesses, et les abscisses les efforts de traction, ou du moins les moyennes de ces vitesses et de ces efforts applicables à des sections de rivières ayant fourni, au cours d'un même voyage, des résultats sensiblement égaux à ces deux points de vue.

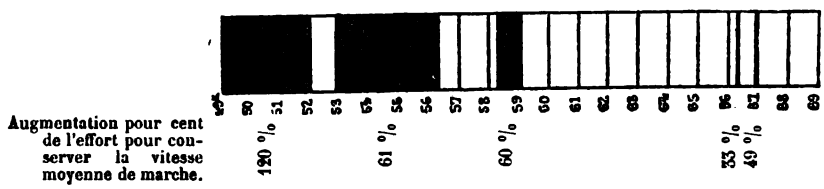
Dans ce graphique, les points s'écartant le plus vers le bas de la courbe moyenne traversent la gerbe formée par l'ensemble des observations rapportées : points qui correspondent, par là même, aux sections où la rivière présente des conditions de navigabilité spéciales au point de vue des difficultés de remorquage. Ces points ont été relevés pour servir à l'établissement d'un second graphique disposé comme il va être dit :

Dans des colonnes horizontales affectées chacune à un seul voyage et le long desquelles se trouvent indiquées les bornes kilométriques de la rivière,

ont été reportées, par des teintes plates de même intensité, les zones correspondant à chacun des points choisis sur le premier graphique, puis toutes ces zones teintées ont été reportées en superposition dans une seule bande.

Cette superposition a pour effet, comme l'indique la figure, de faire ressortir dans chaque zone teintée des bandes verticales plus foncées que les autres et qui indiquent précisément les sections de rivière comportant un chenal plus ou moins défectueux.

Rien n'est plus facile alors que de déterminer, en recourant aux résultats mêmes des expériences concernant les différentes sections, l'importance des difficultés de remorquage qu'elles présentent et l'ordre suivant lequel



elles doivent être classées eu égard à ces difficultés, puis de se rendre compte, par une étude sur place, des dépenses à faire pour ramener, en chaque point, le chenal à la section normale.

Cette méthode, comme on le voit, est donc de nature, en intercalant simplement, dans les convois qui circulent sur les rivières, sans se préoccuper de leur composition ni de leur vitesse, un bateau léger muni d'appareils convenables, d'arriver, sans grands frais et sans grande gêne pour la marine, à déterminer assez rapidement les mauvais passages, leur influence sur les conditions de traction et d'indiquer les points sur lesquels le chenal demande à être amélioré. La précision des résultats obtenus par cette méthode est d'autant plus grande, que les expériences servant à établir les graphiques sont plus nombreuses, et elle suffit pour écarter toutes les causes d'erreurs provenant de fausses directions, fausses manœuvres, croisement de bateaux, coups de vent, etc., qui se produisent forcément au cours des expériences.

M. le Président. — Il y a là une disposition d'une ingéniosité remarquable qui donne rapidement des résultats importants. Il est à désirer que le plus grand nombre possible d'ingénieurs en aient connaissance pour l'appliquer quand les circonstances le permettront.

Cette installation figure à l'Exposition, mais il y a beaucoup de choses à l'Exposition qu'on n'a pas remarquées. Bien que la question ne soit pas dans l'objet de nos études, il n'était pas inutile que l'attention de la section fût appelée sur cette très remarquable disposition.

Parmi les mémoires qui nous ont été distribués figure une communication de la Chambre de commerce de Namur en vue de la suppression des

chômages, et tendant à l'émission d'un vœu pour que la question soit mise à l'étude d'un prochain congrès.

J'ai reçu sur le même sujet une communication de M. de Coene, Ingénieur à Rouen. Il se borne à joindre à sa lettre une pétition qu'il a adressée, il y a plusieurs années déjà, à la Chambre des députés française avec les arguments qu'il donnait à l'appui, et la discussion qui a eu lieu au Parlement à cet égard. Je ne crois pas qu'il y ait utilité pratique à donner connaissance à la section de cette pétition.

La parole est à M. Le Paire.

M. Le Paire. — Messieurs, la Chambre de commerce de Namur a émis un vœu tendant à ce que l'étude des moyens d'arriver à la suppression des chômages sur les canaux et rivières canalisées fût poursuivie et portée à l'ordre du jour du prochain Congrès. Ce vœu mérite d'être énergiquement appuyé.

Il est nécessaire, dans l'état actuel de l'industrie, d'effectuer les transports, non seulement le plus rapidement, mais aussi le plus régulièrement possible. Les chemins de fer, d'une part, la navigation maritime à vapeur, d'autre part, nous ont habitués à recevoir nos marchandises à date fixe et à les livrer presque à toute distance dans un espace de temps déterminé d'avance. La nécessité d'une régularité presque semblable se fait sentir sur les voies de navigation intérieure. Le négociant qui achète une marchandise livrable par eau, l'industriel qui fait embarquer la matière première nécessaire à son industrie, doivent connaître, à peu de jours près, dans quels délais ces marchandises leur parviendront. L'usine qui écoule sa production par voie d'eau doit, sous peine de chômage, pouvoir en tout temps utiliser la voie navigable. Il importe donc de s'efforcer de rendre la navigation toujours possible, c'est-à-dire de parer aux interruptions naturelles de navigation et d'éviter les interruptions artificielles.

La plus importante interruption artificielle de navigation est celle qui nous vient des chômages. Plusieurs ingénieurs ont pensé que les chômages pouvaient être réduits et même supprimés complètement sur les voies pourvues d'écluses doubles. L'étude des moyens d'arriver à la suppression des chômages doit être nécessairement très profitable, non seulement à l'industrie des transports par eau, mais aussi à toutes les industries, et concourir à la prospérité générale. Les travaux d'aménagement des voies navigables ont immobilisé un capital considérable : il importe de ne jamais laisser ce capital improductif.

Mais les chômages ne sont pas la seule cause d'interruption de la navigation sur les canaux et rivières canalisées. D'autres causes dues les unes à des phénomènes naturels, les autres à la main de l'homme, viennent, dans certaines circonstances, entraver la navigation.

Les principaux phénomènes naturels susceptibles d'entraver la navigation sont : les glaces, les hautes eaux, la sécheresse ou le manque d'eau.

Les principales causes artificielles qui, en outre des chômages, arrêtent

la navigation, sont : le manque de hauteur libre sous les ponts, le défaut de chemins de halage assez élevés, et les accidents qui peuvent se produire, tels que la mise à fond d'un bateau dans un chenal, la rupture d'une porte d'écluse, etc.

Il est donc désirable que l'étude des moyens d'arriver à la suppression des chômages soit poursuivie; mais une étude plus profitable encore serait celle des moyens d'obvier d'une façon générale à toutes les interruptions de navigation. Les membres du Congrès qui ont pris part aux travaux de la deuxième Section ont étudié les moyens d'augmenter la vitesse des bateaux par l'application sur les canaux de la traction mécanique. Le meilleur moyen d'augmenter la rapidité des transports serait d'éviter les arrêts. Si les interruptions de navigation durent trois mois chaque année et que vous parveniez à supprimer ces trois mois d'interruption, vous aurez augmenté de 25 pour 100 la vitesse des transports par eau, augmentation qu'il sera peut-être difficile d'obtenir par l'application de la mécanique à la traction.

Je m'associe complètement à la demande de la Chambre de commerce de Namur, qui a émis le vœu que l'étude des moyens d'arriver à la suppression des chômages fût poursuivie et mise à l'ordre du jour du prochain Congrès; mais je pense que le cadre de cette étude peut être utilement élargi, et je vous propose de réclamer la mise à l'ordre du jour du prochain Congrès de l' « Étude des moyens d'obvier, d'une façon générale, à toutes les interruptions de navigation ».

M. Fontaine. — Je voudrais insister un peu sur la suppression des chômages demandée par la Chambre de commerce de Namur et par M. Le Paire. D'après la connaissance que j'ai des conditions de la navigation sur les canaux, je crois pouvoir dire qu'on pourrait, sinon supprimer en totalité les chômages, du moins les réduire beaucoup. Si nous en avons encore, cela tient surtout à la faiblesse des administrations, qui ne veillent pas assez à ce qu'on n'en fasse plus.

Il est très facile de faire la plupart des travaux, même neufs, soit avec bâtardeaux, soit avec scaphandres, soit l'hiver. J'ai essayé trois ou quatre fois de chômer l'hiver, j'ai eu deux insuccès qui ont tenu à ce que le dégel est arrivé; si on m'avait dit : « Vous aurez deux ou trois mois d'interruption », j'aurais fait ce que j'aurais voulu.

On prétend qu'il coûte cher de faire des travaux sans chômer. J'ai connu des chômages qui ont grevé mon budget beaucoup plus que si je n'avais pas vidé; nous avons eu des éboulements considérables. J'ai insisté toute ma vie pour n'avoir pas de chômages. Je crois qu'en tous cas on pourrait les réduire considérablement.

M. Le Paire parle d'études à faire. Il n'y a pas d'études à faire; l'administration n'a qu'à dire : « On chômera peu ou pas du tout ». L'étude est toute faite.

J'ai connu des canaux où on déclarait qu'ayant un chômage, il fallait

tout vider, même quand il n'y avait pas de travaux. C'est une effroyable routine. J'ai vu chômer quinze jours pour remplacer deux paires de portes d'écluses, ce qui représente vingt-quatre heures de travail. Si l'administration était plus ferme, nous pourrions réduire les chômages ou même les supprimer.

Pourquoi chômons-nous, alors que les chemins de fer ne chôment pas? Je n'en vois pas la raison, excepté en temps de glaces ou de crues.

Je demande non seulement qu'on mette la question à l'étude, mais que nous émettions un vœu formel.

M. Caméré. — J'ai été ingénieur en chef sur la basse Seine, entre Paris et Rouen; nous n'avons jamais chômé, nous avons toujours fait les travaux en tout temps sans arrêter un jour la navigation.

Je veux indiquer une manière de surveiller les travaux qui est très bonne; au moyen de l'électricité, je suis arrivé à éclairer au fond de l'eau assez bien pour qu'un ouvrier puisse lire; je lui ai tracé sur une planche, avec une pièce de dix sous, un petit rond, en lui disant de faire un trou au milieu; il l'a fait. Avec l'électricité, on voit ce qui se passe, on peut remédier aux défauts en temps utile.

Il serait bon de visiter les ouvrages au moyen de la lumière électrique; on préviendrait beaucoup d'avaries et on pourrait faire beaucoup de réparations. Avec les scaphandres, on pourrait visiter au fond, sans mettre à sec les canaux lorsqu'il n'y a pour ainsi dire rien à faire.

M. Flamant. — Je m'associe aux observations qui viennent d'être présentées par MM. Fontaine et Caméré. J'estime qu'il serait possible de supprimer tous les chômages qui ont pour cause des travaux sur les canaux. Les autres interruptions, glaces ou hautes eaux, sont moins à la disposition de l'homme; mais pour tout ce qui concerne les travaux, j'estime qu'il est possible, et facile, de supprimer tous les chômages.

J'ai eu pendant longtemps un service de navigation sur les canaux du Nord; j'ai fait des travaux de toutes sortes, des remplacements d'ouvrages; je n'ai jamais eu un jour de chômage.

Conformément à ce que disait M. Fontaine, le prix des travaux faits en eau n'est pas beaucoup plus élevé que le prix des travaux faits en chômage. Lorsqu'on fait des travaux en chômage, on est pressé, on veut aller vite, il y a beaucoup de malfaçons.

De plus, lorsqu'on a pris l'habitude de faire des travaux sans chômage, on fait les travaux à toute époque de l'année; on surveille ses portes d'écluses, les radiers des écluses, les radiers des ouvrages; et toutes les fois qu'il y a une réparation à faire, on la fait.

Quand on a l'habitude des chômages, on voit une dégradation qui se produit, mais on attend le chômage prochain qui a lieu quelquefois six mois après; la dégradation s'aggrave et exige, pour être réparée, une dépense plus grande que si la réparation avait eu lieu immédiatement.

En tout état de cause, il y a sinon économie, du moins aucune augmen-

tation de dépenses à faire les travaux en eau. J'appuie donc, autant que je le puis, la conclusion qui tend à supprimer les chômages ayant pour but l'exécution des travaux.

En ce qui concerne les glaces, il y a eu des moyens proposés pour la suppression des chômages causés par elles; il n'y a pas à y revenir.

M. de Timonoff. — Je veux donner un simple renseignement pratique. En Russie, il n'y a pas de chômages pour travaux de réparation. Il y a des chômages forcés en hiver, on profite de cette période pour faire les travaux qui sont longs à exécuter. Les réparations courantes sont faites sans chômage.

M. Fontaine. — Le Congrès ne pourrait-il pas recommander les chômages d'hiver et l'emploi des scaphandres? on ne s'en sert pas assez chez nous. Rien n'est plus facile. J'ai eu des ingénieurs ordinaires qui m'ont dit : « Le canal est vide, je ne peux pas voir cela; quand il sera plein, j'irai voir au scaphandre »; ils avaient l'habitude de très bien voir ainsi. L'emploi des scaphandres dans les canaux n'est pas coûteux; avec 2 m. 10, on travaille à volonté. J'ai fait des charpentes, du cimentage avec les scaphandres, et très facilement.

M. le Président. — Moi aussi; mais il vaut mieux les faire dehors quand on peut.

M. Fontaine. — Je n'en suis pas bien sûr. J'ai connu des cas où les ouvrages seraient tombés si l'on avait vidé; en ne vidant pas, ils ne tombaient pas.

M. le Président. — C'est un cas.

M. Fontaine. — Qui arrive assez souvent. J'ai passé ma vie à faire des chômages et à les regretter.

M. Grenier. — Je voudrais ajouter un détail pratique. On a parlé des questions de dépenses. Il est certain que, sur beaucoup de rivières, celles, notamment, qui sont constituées par des sols argilo-sableux, les chômages donnent lieu, la plupart du temps, à des dépenses plus considérables que l'économie obtenue; il y a des éboulements de talus. J'ai un collègue qui s'occupe de travaux de cette nature le long de l'Escaut; chaque fois qu'on fait un chômage, il y a des éboulements considérables.

Nous avions jadis, jusqu'en 1894, le système de navigation le plus primitif. Toutes les semaines nous relevions les eaux pour permettre aux bateaux de passer par le barrage. Après chaque passage, nous avions des éboulements; il y avait une différence de niveau de 1 m. 50 à 2 mètres.

M. Debeil. — Dans quel but faisait-on les chômages sur l'Escaut?

M. Grenier. — Je n'ai pas souvenance, depuis sept ans, de chômage dans mon service.

M. Debeil. — A quel service faites-vous donc allusion?

M. Grenier. — Au service de l'Escaut, depuis la frontière française jusqu'à Gand.

M. Debeil. — Il n'y a pas de chômages?

M. Grenier. — Il y en a par suite de circonstances spéciales; je crois que cette année est la première; il y a eu chômage, par suite de la mauvaise volonté de certains particuliers.

M. Debeil. — Cela prouve que les chômages n'ont lieu que lorsque c'est absolument nécessaire.

M. Grenier. — Je crois que sur beaucoup de rivières on pourrait s'en passer.

M. Debeil. — Le principe de la suppression serait trop absolu.

M. Fontaine. — Au point de vue de la dépense, il y a sur les canaux une petite considération dont on ne tient pas compte, celle de l'alimentation d'eau. Quand je disais qu'il était inutile de faire des chômages, on me répondait : Vous allez dépenser toute votre eau pendant la navigation. J'ai constaté que la vidange de nos biefs dépensait plus d'eau que la navigation, et que les chômages sont nuisibles à l'alimentation des canaux.

M. le Président. — La question est grave et intéressante. Les inconvénients des chômages sont de toute évidence. Ce qui peut être discuté, c'est la question de savoir s'il est possible de les supprimer ou de les atténuer, et dans quelle mesure.

Cette question est double; il y a là une question de congrès, sans doute, jusqu'à un certain point; il y a aussi une question d'administration et, principalement ici, d'administration française, ce qui donne au point qui est soulevé un caractère particulier.

L'administration française n'ignore pas qu'il serait intéressant de supprimer les chômages, elle ne l'a pas fait jusqu'ici. Je crois savoir cependant qu'elle cherche à les atténuer. Il ne faudrait pas, quand même ce serait vrai, qu'une déclaration solennelle du Congrès vînt lui dire qu'elle ne fait pas ce qu'elle doit.

On a dit : sur certains points il n'y a pas de chômages. Il n'y en a pas eu sur la Seine navigable; dans les ports de mer, où j'ai eu un service, je n'en ai pas eu non plus. Les cas ne sont pas les mêmes.

Il y a là quelque chose d'un peu platonique, en ce sens que, le *desideratum* étant évident, il reste à trouver le moyen de le réaliser.

J'ajoute que, quand on fait des chômages, on consulte les intéressés; on ne fait pas de chômages sans nombre de commissions, il y a même des commissions internationales. J'ai fait partie, pendant quelque temps, de réunions relatives aux chômages; j'ai vu comment les choses se passent.

Il y a là, comme ailleurs, des progrès à réaliser, mais il est bien certain qu'il n'y a pas besoin d'indiquer le but à atteindre, car il est bien connu.

Il a été dit que cela ne coûterait pas plus cher. Je m'incline devant la compétence des ingénieurs qui ont fait cette déclaration; je ne puis cependant m'empêcher de penser que c'est bien vite dit.

Ce dont je suis sûr, c'est qu'il y aurait des habitudes utiles à introduire, l'usage des scaphandres par exemple. C'est une habitude qui pourrait être

plus répandue pour des opérations de visite. Enfin il y a une foule de détails qui ont une haute importance pratique.

Étant donné le caractère administratif de la mesure, je dois avouer que j'ai personnellement quelque répugnance à poser la question de la suppression des chômages purement et simplement, et que je ne la poserai pas.

Mais je considère que la première section s'occupant des travaux, tandis que la question des chômages touche à la fois à l'exploitation et aux travaux et peut dépendre de deux sections, je donnerai suffisamment satisfaction aux préoccupations qui se sont fait jour, en demandant la mise à l'étude des moyens et des méthodes de travaux propres à amener la suppression et l'atténuation des chômages. Mais j'avoue que je ne veux pas faire déclarer par un Congrès qu'on peut se passer des chômages, et que par conséquent, l'administration française a été la plus aveugle du monde puisqu'elle les pratique depuis plusieurs années.

M. Le Paire. — Je veux faire simplement remarquer que le vœu ne tend pas à dicter sa conduite à l'administration française, pas plus qu'à n'importe quelle autre; il tend simplement à demander que l'étude des moyens d'obvier aux interruptions de navigation et d'arriver à la suppression des chômages soit poursuivie.

M. Robert. — Voici le vœu :

« La section, considérant que la suppression ou tout au moins la réduction des chômages présente un intérêt sur lequel il est inutile d'insister, mais se plaçant au seul point de vue qui la concerne, c'est-à-dire la question des travaux, recommande aux ingénieurs l'étude des moyens de construction et d'entretien propres à assurer ce résultat. »

M. Fontaine — Je demande que le vœu soit plus explicite. Je demande que l'administration oblige — ou à peu près — les ingénieurs à réduire les chômages. Il suffirait d'un mot, et ils seraient réduits tout de suite.

M. le Président. — Je suis d'un avis contraire. En vertu du pouvoir que me donne la qualité de président, que je n'ai pas sollicitée, je ne poserai pas la question en ces termes.

Je crois qu'il est inutile de traduire le texte proposé, et que la rédaction en langue française suffit dans l'espèce.

M. Grenier. — Est-il bien nécessaire de parler de la réduction des chômages? Nous sommes tous désireux, je crois, que les chômages soient supprimés. Cela n'engage aucune administration de parler directement de la suppression des chômages, et nous donnons ainsi satisfaction, d'une manière plus complète, aux *desiderata* exprimés.

M. le Président. — Vous mettriez le mot « réduction »?

M. Guillon. — C'est un acheminement et une amélioration considérable.

M. le Président. — Je vous demande pardon de l'attitude que je prends. Mais la question est assez grave. Il y a des choses qui sont bien vite dites, et pour savoir si elles sont vraies, il faudrait y regarder de bien près.

M. Flamant. — Je propose un amendement.

« La section recommande aux ingénieurs l'emploi des moyens de réduire les chômages. Je propose de remplacer le mot « étude » qui me paraît superflu, par le mot « emploi ». Les moyens sont bien connus.

Un Membre. — Je demande que le texte soit ainsi rédigé : « ne saurait trop recommander. »

M. le Rapporteur. — Voici le vœu dans la rédaction définitive :

« La section, considérant que la suppression ou tout au moins la réduction des chômages présente un intérêt sur lequel il est inutile d'insister, mais se plaçant au seul point de vue qui la concerne, c'est-à-dire la question des travaux, ne saurait trop recommander aux ingénieurs l'emploi des moyens de construction et d'entretien propres à assurer ce résultat. »

M. le Président. — Nous arrivons au vote des conclusions. M. le Rapporteur voudra bien donner lecture de chacune d'elles, et je consulterai la section sur les amendements qui pourraient être présentés avant de procéder au vote.

M. le Rapporteur. « I. — Les exemples cités dans les rapports soumis au Congrès établissent que, dans les cas envisagés, les travaux de régularisation exécutés dans l'intérêt de la navigation n'ont pas eu pour effet de relever le niveau des inondations ; ils ont produit des résultats nettement favorables au point de vue de la formation et de l'évacuation des crues, et, si l'extrême diversité des conditions naturelles ne permet pas d'affirmer qu'il en doive être de même dans tous les cas, on a le droit du moins de conclure que l'incompatibilité que l'on a pu redouter entre deux intérêts essentiels l'un et l'autre ne peut exister qu'exceptionnellement. »

M. Flamant. — Je demande que le dernier mot « exceptionnellement » soit remplacé par le mot « rarement » qui me paraît moins absolu.

Lecture est faite de la traduction allemande de la conclusion.

M. le Président. — Personne ne demande la parole?...

Je mets aux voix la résolution proposée, avec la modification demandée par M. l'Inspecteur Général Flamant.

La résolution, mise aux voix, est adoptée.

M. le Rapporteur. « II. — Parmi les moyens qui se présentent pour améliorer le régime et les conditions de navigabilité, on compte les réservoirs d'arrêt et d'emmagasinement destinés à augmenter le débit d'étiage et, dans certains cas spéciaux, à réduire la hauteur des inondations. Des applications de ce système ont été faites avec succès, d'autres sont projetées, et ce moyen, qui a de plus l'avantage de créer des réserves de force que les progrès de la science permettent aujourd'hui d'utiliser, est à recommander à l'attention des ingénieurs et des gouvernements. »

M. le Président. — Personne ne demande la parole?...

Je mets aux voix la résolution proposée.

La résolution, mise aux voix, est adoptée.

M. le Rapporteur. « III. — A mesure que les dimensions et le débit des fleuves augmentent, et que leur pente diminue, l'application des méthodes de régularisation, c'est-à-dire l'exécution d'ouvrages fixes, digues submersibles ou épis, entraîne une dépense de temps et d'argent qui aboutit, dans la pratique, à une véritable impossibilité.

« En même temps, les méthodes de dragages ont reçu, depuis quelques années, des perfectionnements qui augmentent, dans des proportions inattendues, la puissance et l'économie de ce moyen d'action.

« Sur ces grands fleuves, lorsque le trafic le justifie, l'emploi des dragages, combiné avec des défenses de rives, quand il y a lieu, dussent ces dragages recommencer périodiquement, est un moyen indiqué et, en réalité, le seul pratique.

« On peut même dire que, sur des fleuves de moindre dimension on peut, concurremment avec les ouvrages fixes et de régularisation, utilement donner aux dragages plus d'extension qu'ils n'en ont reçu jusqu'à ce jour. »

M. le Président. — Personne ne demande la parole?...

Je mets aux voix la résolution.

La résolution, mise aux voix, est adoptée.

M. le Rapporteur. — Sur la 2e question, relative à l'alimentation des canaux, voici la conclusion :

« L'alimentation des canaux au moyen de machines à vapeur a été, dans ces dernières années, notamment en France, l'objet d'applications intéressantes dans lesquelles le prix de revient a été réduit autant que ce mode d'action le comporte.

« Néanmoins, la section estime qu'il est d'intérêt général, au moyen d'une dépense une fois faite, d'assurer les besoins de l'avenir et d'utiliser directement les ressources du sol au moyen de réservoirs et de rigoles d'alimentation. Lorsque ce moyen sera impraticable, les grands progrès de l'électricité permettent de recourir au système des usines élévatoires, en demandant la force, non pas à du combustible qu'on devrait faire venir de loin et qui trouvera toujours son emploi à d'autres usages, mais aux chutes d'eau naturelles, même situées en des points éloignés.

« On doit également recommander tous les moyens propres à diminuer la dépense d'eau, tels que les travaux d'étanchement, établissement d'ascenseurs, etc., qui aboutiront, par une autre voie, au même résultat, en dégrevant l'avenir par un effort une fois fait. »

M. Fontaine. — On recommande l'établissement d'ascenseurs. C'est peut-être un peu hardi. On pourrait, ce me semble, négliger ce point.

M. Flamant. — Il n'en pas été question dans la discussion.

M. le Président. — Si je ne me trompe, on a employé le mot « ascenseurs » pour désigner une élévation d'eau.

M. Fontaine. — Il y a une grosse confusion possible.

M. le Président. — Dans ma conviction personnelle, s'il s'agissait d'économiser de l'eau en mettant beaucoup d'ascenseurs, je ne serais pas de cet avis.

Dans la pratique des rédactions, la simple méthode de suppression est très souvent excellente.

M. le Rapporteur. — On pourrait simplement dire : « On doit également recommander tous les moyens propres à diminuer la dépense d'eau, tels que les travaux d'étanchement qui aboutiront.... »

M. Flamant. — On pourrait mettre « surtout ».

M. le Président. — Nous les mettons en premier lieu, c'est que nous les considérons comme les principaux.

M. Fontaine. — On pourrait parler des travaux de nature à diminuer la dépense d'eau, sans rien ajouter.

M. le Président. — Les deux systèmes peuvent être défendus. Je crois personnellement que le rôle d'un Congrès est plutôt d'appuyer le système qu'on pourrait appeler le système du père de famille, c'est-à-dire celui qui augmente les sacrifices actuels pour diminuer les sacrifices futurs. Après quoi, quoi que vous ayez dit, les administrations feront comme elles pourront.

M. Flamant. — Je crois devoir rappeler qu'au Congrès de Bruxelles, on n'a pas lu les rapports de sections, mais seulement les conclusions sur lesquelles les sections s'étaient mises d'accord, laissant aux rapporteurs le soin de rédiger les rapports après la séance générale.

M. le Président. — C'était assez agréable.

M. Flamant. — C'est le seul moyen pratique.

Un Membre. — J'étais au nombre des rapporteurs. On ne nous a pas prévenus, avant la séance plénière, que les rapports ne seraient pas lus, de sorte que presque tous les rapporteurs étaient prêts. A la séance plénière, on nous a déclaré que nous devions nous borner à donner lecture des conclusions.

M. le Président. — Je mets aux voix la résolution proposée sur la 2e question, avec la suppression des mots « tels que les travaux d'étanchement, établissement d'ascenseurs, etc. ».

La résolution, mise aux voix, est adoptée.

M. le Rapporteur. — Sur la question des chômages, voici le vœu proposé :

« La section, considérant que la suppression ou tout au moins la réduction des chômages présente un intérêt sur lequel il est inutile d'insister, mais se plaçant au seul point de vue qui la concerne, c'est-à-dire la question des travaux, ne saurait trop recommander l'emploi des moyens de construction et d'entretien propres à assurer ce résultat.

M. le Président. — Je propose de remplacer le mot « réduction » par les mots « une très grande réduction ».

Je mets aux voix la résolution ainsi modifiée.

La résolution, mise aux voix est adoptée.

M. le Paire. — Je vous remercie, messieurs, d'avoir bien voulu aborder la question de la suppression des chômages; je remercie vivement les éminentes personnalités qui ont bien voulu éclairer la question de leurs lumières. Ce remerciement, je vous l'adresse non seulement au nom de tous ceux qui vivent de la batellerie, mais aussi au nom de tous ceux qui en ont besoin et qui s'en servent. (*Très bien!*)

M. le Président. — Notre ordre du jour est épuisé. Il me reste à vous remercier, messieurs, de l'aide que vous avez apportée aux travaux de la section, et à m'excuser des défectuosités que vous avez pu remarquer dans mon action. (*Dénégations.*) Je vous remercie, messieurs. (*Applaudissements.*)

M. de Timonoff. — La Russie a toujours été placée au dernier rang par ordre alphabétique. Mais, messieurs, lorsqu'il s'agit de remercier un président français, vous permettrez à un Russe d'être le premier.

Monsieur le Président, vous avez conduit nos débats avec une grâce qui sera longtemps gravée dans notre mémoire. Les résultats en seront fructueux pour la science et la navigation de tous les pays.

Je crois, messieurs, qu'il est de notre devoir de remercier M. le Président et le Bureau de la façon dont ils ont conduit la discussion. (*Applaudissements.*)

M. Grenier. — Vous savez, messieurs, combien il est délicat et difficile de rédiger un rapport et les conclusions qu'on soumet à un Congrès. M. l'Ingénieur Robert a bien voulu accepter cette mission; nous devons l'en remercier et le féliciter de la manière distinguée dont il s'en est acquitté. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Messieurs, je vous donne rendez-vous pour la séance générale de demain matin.

La séance est levée à cinq heures.

2e SECTION

NAVIGATION INTÉRIEURE

EXPLOITATION

PREMIÈRE SÉANCE

Lundi 30 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. LAINEY.

La séance est ouverte à deux heures et quart.

M. LE PRÉSIDENT. — Pour constituer le bureau, j'invite à prendre place sur l'estrade à mes côtés, comme *Vice-Présidents :* Allemagne, M. SYMPHER ; — Autriche, M. SCHROMM : — France, M. PONTZEN ; — Pays-Bas, M. DÉKING-DURA ; — Russie, M. DE HOERSCHELMANN ; et comme *Secrétaires :* Allemagne, M. REHDER ; — Autriche, M. RYTIR ; — France, MM. PIGACHE et Dr. IMBEAUX ; — Hongrie, M. HOSZPOTZKY.

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai d'abord à faire à la section une communication.

M. Van Bosse a déposé un rapport sur la 3e question (utilisation des voies navigables naturelles) ; il a relevé dans son travail quelques petites erreurs et il a déposé un *erratum* ; ceux des membres de la section qui désireraient en prendre connaissance le trouveront entre les mains de MM. les secrétaires.

Je vais maintenant avoir l'honneur de vous donner lecture des principaux articles du règlement relatifs aux travaux des sections :

« ART. 6. — Le bureau du Congrès et les bureaux des sections fixent, chacun en ce qui le concerne, les ordres du jour des délibérations.

« La Commission d'organisation arrête à l'avance le programme des séances et des excursions, sous réserve des modifications qui seront jugées utiles par le bureau du Congrès.

« Ce programme est remis à tous les membres au début de la session. »

« ART. 9. — Le programme des questions à soumettre aux délibérations du Congrès est arrêté par la Commission d'organisation qui provoque, sur chaque question, la production de rapports préparatoires devant servir de base aux discussions. Ces rapports ou leurs traductions dans l'une des langues indiquées à l'article 11 sont envoyés aux membres du Congrès avant l'ouverture de la session. »

« ART. 10. — Les délibérations en sections s'ouvrent par un résumé sommaire des rapports préparatoires.

« Après discussion des questions qui lui sont soumises, chaque section désigne un ou plusieurs rapporteurs chargés de soutenir, en séance plénière, les conclusions qu'elle a adoptées. »

« ART. 11. — Les délibérations en séances plénières ont lieu en trois langues : français, anglais et allemand.

« Les orateurs ne peuvent occuper la tribune pendant plus de quinze minutes, ni parler plus de deux fois dans la même séance sur le même sujet, à moins que l'Assemblée consultée n'en décide autrement. »

« ART. 15. — Un compte rendu détaillé des travaux du Congrès sera publié et adressé à chacun des membres du Congrès par les soins de la Commission d'organisation. Celle-ci se réserve de fixer l'étendue des mémoires ou communications livrés à l'impression. »

Vous savez, messieurs, que la 2e section a à examiner trois questions qui sont respectivement les 3e, 4e et 5e du programme. La 3e question est intitulée : « Utilisation des voies navigables naturelles à faible mouillage en dehors de leur partie maritime. »

Il a été fourni au Congrès quatre rapports sur cette question : l'un par M. Suppan, le deuxième par M. Wahl, le troisième par M. Van Bosse, le quatrième par M. de Timonoff.

Avant l'ouverture de la séance, M. de Timonoff est venu m'informer qu'en y réfléchissant, il croyait que son rapport était plutôt du ressort de la 1re section, et il m'a demandé l'autorisation de le retirer de notre ordre du jour pour le porter à la 1re section.

Je me suis rangé à l'avis de M. de Timonoff et lui ai accordé l'autorisation qu'il demandait. Ceux d'entre vous qui désireraient assister à la discussion de son rapport voudront donc bien se rendre à la 1re section.

La 4e question est intitulée : « Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables. Monopoles de traction ».

Enfin le titre de la 5e section est : « Institutions de prévoyance et d'instruction pour le personnel de la batellerie ».

Il me semble au premier abord que la 3e question, la première qui nous concerne, ne devra pas prendre beaucoup de temps, et que la 5e question ne comportera pas non plus une discussion très étendue. C'est la 4e question qui, de beaucoup, donnera lieu aux développements les plus longs; un certain nombre d'orateurs m'ont déjà fait savoir qu'ils se proposaient de prendre la parole sur cette question.

Par conséquent, comme nous avons quatre séances à notre disposition, je propose *a priori*, et sauf meilleur avis au cours des débats, de consacrer notre séance d'aujourd'hui à l'examen de la 3e question, de donner deux séances à la discussion de la 4e et enfin de traiter la 5e dans notre dernière séance. (*Assentiment.*)

Le bureau étant d'accord avec moi, je propose formellement de régler ainsi notre ordre du jour et je mets la motion aux voix.

La motion, mise aux voix, est adoptée.

M. le Président. — Nous abordons donc immédiatement la discussion de la 3e question.

Les travaux qui nous sont soumis comportent l'utilisation des voies navigables naturelles à faible mouillage, en dehors de leur partie maritime.

Nous avons, sur cette question, des rapports de MM. Suppan, Wahl et Van Bosse.

M. Van Bosse nous écrit qu'à son grand regret il lui a été impossible de partir pour Paris; il nous prie de l'excuser.

M. Petithomme. — Monsieur le président, j'avais écrit à M. Pavie pour le prévenir que M. Wahl était en congé et qu'en cas de nécessité j'étais là pour le représenter.

M. le Président. — M. Suppan n'est pas là non plus; tous les rapporteurs de la 3e question sont absents.

Par contre, nous avons ici deux rapporteurs de la 5e question.

M. Schaller. — Monsieur le président, j'aurais une communication à faire au sujet de la 3e question. Je n'ai pas déposé de rapport imprimé, mais j'ai eu l'honneur, au congrès de Bruxelles, il y a deux ans, de faire un rapport sur un appareil imaginé par M. Kretz; c'est de cet appareil que je désirerais entretenir la section.

M. le Président. — Monsieur Schaller, vous aurez la parole à la fin de la séance.

Les trois rapporteurs de la 5e question sont maintenant présents; MM. les secrétaires voudront bien prier les rapporteurs de la 3e question de se trouver exactement ici jeudi prochain; nous réservons toujours les séances de demain et après-demain à la discussion de la 4e question et nous allons aujourd'hui nous occuper de la 5e.

M. Dazet. — Lorsque tout à l'heure la section a réglé l'ordre de ses travaux, l'un de nos collègues, qui doit prendre la parole dans la 5e question, a quitté la salle. Je demande donc que son droit soit réservé pour jeudi, jour où il croyait, sur la foi du vote qui a été émis, voir venir en discussion la question qui l'intéresse.

Mais cette réserve faite, je ne mets aucun obstacle à ce que nous débutions aujourd'hui par l'étude de la 5e question. (*Marques d'approbation.*)

M. le Président. — Le droit de notre collègue sera réservé, ainsi que le demande M. Dazet.

Toutefois, si la section le veut bien, nous allons suspendre la séance pendant quelques minutes; cela donnera peut-être à nos collègues en retard le temps d'arriver. (*Assentiment.*)

La séance est suspendue.

La séance, suspendue à 2 h. 45 minutes, est reprise à 2 h. 50 minutes.

M. le Président. — La séance est reprise, et je vous propose d'aborder immédiatement la 3e question, conformément à votre première résolution.

M. Wahl est absent de Paris, il n'a pas pu se rendre au congrès; mais il a prié son ami M. Petithomme de rendre compte du rapport qu'il a adressé à la 2e section.

M. Petithomme va avoir l'obligeance de nous résumer ce rapport, je lui donne la parole.

M. Petithomme. — Messieurs, je vous demanderai d'abord toute votre indulgence, car j'ai la tâche, assez délicate à remplir, de résumer un rapport dont je ne suis pas l'auteur.

M. Wahl, en étudiant l'utilisation des voies navigables naturelles, fait remarquer que les cours d'eau des colonies, ceux de l'Afrique en particulier, ont en général une caractéristique commune, c'est de présenter, sinon pendant toute la durée de l'année, au moins pendant une bonne partie, des mouillages très faibles, qui ne sont souvent que de 50 ou 60 centimètres, ou sont même inférieurs à ce chiffre.

Il se demande, dans ces conditions, quels sont les meilleurs procédés à employer, les meilleures tentatives faites jusqu'ici, pour permettre d'utiliser, au point de vue des usages commerciaux, les faibles profondeurs que nous offrent ces cours d'eau.

En ce qui concerne les vapeurs, c'est-à-dire les bâtiments qui donnent la force motrice nécessaire, M. Wahl envisage ce qui se fait principalement en Angleterre et en France. Il les divise en deux catégories: les types employés sont tantôt à roues et tantôt à hélices.

Les vapeurs à roues peuvent être eux-mêmes de trois espèces : avec roues latérales; avec une roue unique à l'arrière, comme l'ont fait surtout les constructeurs anglais; avec deux roues à l'arrière.

Le premier procédé, qui donne en général une meilleure utilisation, qui facilite singulièrement l'arrimage à bord de l'appareil moteur et évaporatoire, a, par contre, l'inconvénient d'augmenter considérablement les dimensions transversales du bâtiment, et nuit beaucoup à la facilité d'accostage, principalement dans les rivières des colonies où les quais manquent le plus souvent.

Les navires à roue arrière unique sont, au contraire, d'une construction beaucoup plus simple; il suffit d'une machine à un cylindre — deux cylindres si l'on veut — agissant directement sur la roue.

Par contre, ce système ne donne comme rendement, soit pour la vitesse même du navire, soit au point de vue du remorquage, que des résultats plutôt médiocres.

Aussi quelques constructeurs ont-ils employé le navire à deux roues arrière, permettant d'affiner les formes et, pour ainsi dire, de les assimiler à celles des navires à hélices ordinaires, mais entraînant d'un autre côté une certaine complication de l'appareil moteur et évaporatoire.

Depuis quelques années, on a employé beaucoup plus de vapeurs à hélices, cherchant à les substituer aux navires à roues, de manière à retrouver sur l'appareil moteur de l'hélice, c'est-à-dire sur l'appareil à allure un peu rapide, les bénéfices de légèreté et de facilité d'entretien que ne possèdent pas les machines assez lentes des navires à roues, ou qu'elles perdent, sous le rapport de l'entretien, lorsqu'elles emploient des machines à allure plus rapide avec des transmissions au moyen d'engrenages.

Le dispositif habituel des hélices employées sur les navires ordinaires, ayant un tirant d'eau pour ainsi dire illimité, ne s'appliquait pas aux navires destinés à naviguer sur les cours d'eau des colonies où le mouillage, comme nous l'avons dit, se tient quelquefois au-dessous de 60 centimètres. On a donc été conduit à étudier et à appliquer un système d'hélices d'un diamètre plus faible, mais toutefois encore assez important pour pouvoir utiliser la puissance des moteurs, entraînant par conséquent des dimensions supérieures à celles que permettait le tirant d'eau; on a été amené à appliquer le système des hélices sous voûte.

Dans ce dispositif, les propulseurs sont logés dans un canal ménagé dans les fonds du bateau, et dont la voûte s'infléchit à chaque extrémité pour se raccorder avec le fond. Au repos, les hélices émergent d'une quantité qui peut être égale à leur rayon. En marche, dès les premiers tours de machine, les canaux se remplissent entièrement d'eau et les hélices fonctionnent à l'état de complète immersion.

Ce système comprend deux catégories : hélices sous voûte arrière et hélices sous voûte milieu.

Dans l'un et l'autre cas, il présente l'inconvénient d'exposer les propulseurs à des ruptures par la rencontre des bois flottants, si fréquents dans les cours d'eau des colonies, ou d'en voir le fonctionnement paralysé par les paquets d'herbes qui s'enroulent autour des ailes, tout corps étranger en suspension dans l'eau étant naturellement attiré sous la voûte pendant la marche.

Une autre objection est l'usure rapide des coussinets et des paliers extérieurs des arbres, usure provenant du sable et de la vase en suspension dans l'eau et remués par les hélices.

Ceci est un inconvénient impossible à éviter.

Le système des hélices sous tambour arrière comporte des formes de voûte très variables, suivant les constructeurs. Les premiers essais en ont été faits, à notre connaissance : en Angleterre, par M. Thornycroft; en France, par M. Oriolle, sur la Loire, et par M. Labat, sur la Gironde. Le dispositif de ce dernier constructeur présente la particularité d'une voûte débouchée à son extrémité, où elle est munie d'un volet cylindrique

mobile, qui peut se rabattre en marche arrière, en vue d'assurer la mise en route du bâtiment dans ce sens.

Mais, à notre connaissance, la première application réellement pratique et particulièrement intéressante, à ce titre, de ce mode de construction a été poursuivie par la Compagnie des Messageries fluviales de Cochinchine.

Cette Compagnie, en étudiant des formes de voûte appropriées, a obtenu des résultats assez favorables, tant aux essais qu'en pratique courante, pour doter son service régulier sur les rivières de Cochinchine, d'une flottille complète de ce type.

Elle a réalisé et fait construire dans les ateliers de M. Dubigeon, à Nantes, une série de bâtiments à passagers, de 30 mètres de long et 70 centimètres de tirant d'eau, qui ont donné plus de 11 nœuds et jusqu'à 11 n. 5 de vitesse aux essais avec un déplacement d'environ 65 tonneaux.

Comme navire de charge, elle a exécuté le type *Bassac*, de 50 mètres de longueur, 11 nœuds de vitesse aux essais, 70 centimètres de tirant d'eau avec 40 tonneaux de portée en combustible et marchandises.

Comme bâtiments d'exploration, elle a livré sur le haut Mékong, pour l'administration des colonies, deux petits bâtiments de 25 mètres, le *La Grandière* et le *Mossié*, de 26 tonneaux de déplacement et de 10 nœuds de vitesse.

De l'étude théorique de ce système, aussi bien que de l'ensemble de toute une série de résultats concordants, tant aux essais qu'en service, on est fondé à conclure que le bâtiment à hélices sous voûte arrière constitue un outil infiniment plus maniable et plus élastique que le navire à roues. L'affinement des lignes de l'avant, l'étude judicieuse des lignes d'eau de l'arrière, combinées avec les formes de la voûte, permettent de chercher à améliorer le rendement propre de la coque, dans des limites difficilement compatibles avec l'emploi des roues arrière. Les facilités de manœuvres, de giration, de marche arrière, sans être parfaites, sont certainement supérieures. L'attache de la remorque peut y être placée suivant les règles habituelles.

Sur les bâtiments de la Compagnie des Messageries fluviales de Cochinchine, au tirant d'eau de 70 centimètres, il est manifeste que les puissances de 3 et 400 chevaux, appliquées à des propulseurs dont le diamètre atteint jusqu'à 1 m. 30, assurent largement l'emploi de ces navires comme remorqueurs.

Mais même lorsqu'on descend à des tirants d'eau inférieurs, réduits jusqu'à 40 centimètres ou même au-dessous, de tels bâtiments peuvent encore être employés utilement à des remorquages assez importants.

Des expériences faites par MM. Claparède frères, et qui ont fait l'objet d'une intéressante communication de l'Association technique maritime (*Bulletin* de 1896), donnent sur ce point des chiffres qui semblent très favorables; les vapeurs *Derome* et *Roberer* construits pour la maison

Suberbie, à Madagascar, de 15 mètres de long, 2 m. 80 de large, 35 centimètres de tirant d'eau, déplaçant 9 tonneaux et munis de deux hélices de 0 m. 70 de diamètre, ont pu remorquer, en Seine, avec une puissance de 50 chevaux environ, et un peu plus de 200 tours, des péniches de 3m²,2 de maître couple immergé, à une vitesse de 10 kilomètres.

Les mêmes bâtiments, en route libre, ont réalisé une vitesse de plus de 10 nœuds, avec un peu plus de 80 chevaux.

Il nous reste à parler de l'emploi de la voûte, non plus à l'arrière, mais au milieu du navire.

Mis en application, pour la première fois à notre connaissance, par la maison Oriolle, sur un petit vapeur à passagers, du port de Toulon, ce dispositif a fait l'objet d'une application relativement récente, au service des Messageries accélérées de la Loire, entre Nantes et Orléans.

MM. de la Brosse et Fouché ont construit, à cet effet, un vapeur à 2 hélices, le *Fram*, long de 40 mètres, large de 5 m. 50, ayant 1 m. 10 de creux seulement, c'est-à-dire excessivement bas. Ce bâtiment cale lège 28 centimètres avec son approvisionnement normal de charbon à bord. Son aspect général est indiqué par la planche II jointe au rapport de M. Wahl.

Il est étudié à l'effet de servir, soit de porteur, soit de remorqueur. Comme porteur, il peut recevoir jusqu'à 80 tonneaux de chargement, en augmentant son tirant d'eau jusqu'à 70 centimètres. Sa vitesse au tirant d'eau de 28 centimètres a été de 9 nœuds, aux essais.

Pour le remorquage, on a construit spécialement des chalands, dont le modèle est le *Commandant-Marchand*, calant lège 16 centimètres et pouvant porter 80 tonneaux au tirant d'eau de 0 m. 55.

D'après les renseignements fournis par les constructeurs, l'effort de remorquage du *Fram*, à 28 centimètres de tirant d'eau, est de 1500 kilogrammes pour une force de 150 chevaux indiqués, ce qui, suivant MM. de la Brosse et Fouché, lui permet de remorquer 5 chalands du type ci-dessus, de 0 m. 70 environ de calaison, à une vitesse de 6 kilomètres environ.

Le premier voyage de ce vapeur a été effectué par les plus basses eaux de la Loire. Il a fait le parcours de Nantes à Orléans, à un tirant d'eau de 27 centimètres, et a passé sur des seuils à peine recouverts par une égale hauteur d'eau.

Ces bâtiments avec hélices sous voûte à la partie milieu ont l'avantage sur les bâtiments avec hélices sous voûte arrière de se prêter aussi bien à la marche en arrière qu'à la marche en avant.

C'est un peu le cas de l'*Éléphant*, remorqueur construit pour la marine militaire. Aux essais, on lui avait imposé *deux heures consécutives* de marche arrière.

M. Wahl donne ensuite un tableau comparatif des résultats obtenus par les différents types de bateaux dont nous venons de parler.

Les relevés qui figurent à ce tableau ne sont pas assez nombreux pour qu'on puisse en tirer des conclusions absolues.

En ce qui concerne les bâtiments à hélices sous voûte arrière, nombre de questions seraient à élucider par des expériences complètes auxquelles chaque constructeur aurait certainement les moyens de procéder.

Les mêmes questions se posent pour les bâtiments à hélice sous voûte milieu. Il n'est pas possible de tirer des conclusions précises des deux expériences mentionnées, celles du *Fram* et du *Capitaine-Flayelle*.

D'ailleurs, même en ne comptant que sur des valeurs de l'utilisation extrêmement réduites, il importe de faire ici une réserve essentielle.

Tous les chiffres donnés s'appliquent à des essais faits en eau profonde; ils ne tiennent pas compte de la perte de vitesse et, par suite de rendement, du matériel fluvial des différents types, qui doit se produire quand la profondeur d'eau diminue. Cette réduction a été constatée à maintes reprises. Il est certain qu'elle augmente dans une mesure importante les frais d'exploitation et notamment la dépense de combustible par mille parcouru; mais nous ne possédons pas, personnellement, sur ce point, de données d'expériences suffisantes pour pouvoir émettre un avis sur les avantages et les inconvénients que présentent, à ce point de vue, les différentes formes de coques ou les systèmes de propulseurs.

Quant aux dispositions à prendre pour l'envoi des navires à faible tirant d'eau aux Colonies, il est évident qu'elles reposent surtout sur les moyens dont on dispose.

C'est une question d'armateurs sur laquelle je ne me permettrai pas d'insister.

Pour les appareils moteurs, leur choix sera en grande partie décidé par le personnel et le combustible dont on pourra disposer aux colonies. Entre les mains d'indigènes, il faudra mettre des appareils simples; il faudra faire des chaudières larges et robustes, avec une large chambre de combustion, si on ne dispose comme combustible que de bois ou de charbon de mauvaise qualité, comme c'est souvent le cas.

Le matériel remorqué doit être en proportion convenable avec les remorqueurs, mais je ne veux pas retenir l'attention de la Section sur ce point, qui n'a qu'un intérêt secondaire.

Je terminerai par les conclusions énoncées par M. Wahl lui-même :

« Nous croyons pouvoir conclure, des faits mentionnés par le présent rapport, que, sauf en ce qui a trait à la pratique courante et aux conditions de construction que nous avons rappelées, les expériences exécutées jusqu'ici, ou tout au moins celles qui ont été publiées, sont insuffisantes pour permettre de résoudre, d'une façon rationnelle, le problème de l'exploitation des cours d'eau à faible mouillage.

« En conséquence, nous proposons de mettre à l'étude du prochain Congrès les questions suivantes, si elles n'ont pas fait l'objet, à la présente session, de communications de nature à les élucider :

« 1° *Rendement comparé des différents types de bâtiments de rivière, de tirants d'eau inférieurs à 75 centimètres — choix des formes de l'arrière, pour les navires à roues, formes des voûtes pour les navires à hélices. — Dimensions et tracés à adopter pour les propulseurs.*

« 2° *Diminution de vitesse et d'utilisation due à la réduction des hauteurs d'eau sous quille, pour les mêmes navires, par rapport aux résultats obtenus en eau profonde.* »

Je me permettrai maintenant, en mon nom personnel, de demander s'il n'y aurait pas lieu, pour la Section, d'examiner les deux questions suivantes.

Des expériences récentes faites en Angleterre, qui sont aujourd'hui plus que des expériences, qui constituent une réalisation très pratique des turbines à vapeur dans le genre de celle de M. Parsons, ont montré qu'on pouvait obtenir des appareils moteurs à vapeur de l'espèce donnant un rendement excellent. Ces appareils ont l'avantage, qui est un inconvénient dans certains cas, mais qui dans les bâtiments à faible tirant d'eau est un avantage, de tourner à un grand nombre de tours, ce qui permettrait d'employer des hélices d'un diamètre plus faible que celles qu'on emploie ordinairement et diminuerait la hauteur de la voûte au-dessus de la flottaison.

En second lieu, les expériences faites principalement en France par la marine militaire, expériences peu avancées, il est vrai, mais dont les résultats sont absolument concluants, permettent de dire aujourd'hui que deux hélices d'un diamètre très faible, attelées sur le même arbre, peuvent donner le même rendement qu'une hélice d'un plus grand diamètre attelée sur le même arbre et tournant à un nombre de tours différent.

Par conséquent, je pense qu'il y aurait lieu de demander aux personnes susceptibles de faire des communications, soit pour le présent, soit pour l'avenir, une sorte d'étude des expériences faites sur les moteurs à allure rapide et l'emploi de deux hélices plus petites attelées au même arbre, en vue d'améliorer encore le rendement des navires à faible tirant d'eau, rendement qui, je crois, pourrait certainement atteindre celui qu'on obtient avec des navires de dimensions plus considérables et d'un tirant d'eau normal, sous réserve de cette question très délicate de l'influence des bas-fonds sur la marche, le rendement et le remorquage. (*Applaudissements.*)

M. de Bovet. — Je demande la parole.

M. le Président. — Vous avez la parole.

M. de Bovet. — Messieurs, comme suite au vœu que vient d'émettre le précédent orateur, j'ajouterai qu'il a été fait divers essais, non plus d'une hélice sous voûte, mais d'une véritable turbine qui a été étudiée par M. Zeuner. Le nom de celui qui l'a imaginée suffirait pour la recommander à l'attention de tout le monde; elle a été essayée par la Compagnie de touage de l'Elbe.

Je ne sais s'il y a ici quelque représentant de cette Compagnie susceptible de nous donner des renseignements sur les résultats de ces essais; je serais extrêmement heureux qu'on nous en donnât aujourd'hui; mais, si c'est impossible, je désirerais en voir apporter au Congrès suivant.

Il ne s'agit plus d'une hélice ordinaire, bien qu'il y ait une certaine ressemblance; c'est une turbine genre Girard, mais qui en diffère en ce sens que les aubages sont inversés; l'aubage mobile est en avant; il appelle l'eau et la renvoie sur l'aubage fixe.

C'est exactement la disposition inverse des turbines ordinaires; l'appareil est très petit et susceptible d'une grande vitesse; il serait beaucoup plus petit que la turbine équivalente; je me rappelle avoir vu, au moment où l'on préparait ces essais, une turbine qui n'avait que quelques décimètres de diamètre et qui était destinée à être placée à bord d'un toueur de la Compagnie.

Il serait extrêmement utile pour le Congrès de connaître les résultats de ces essais qui, *a priori*, paraissaient devoir être très intéressants pour la marche en avant, car il restait un doute sur ce qu'on obtiendrait pour la marche en arrière.

M. Sympher. — Es ist durch den Herrn Vorredner der Wunsch ausgesprochen worden, ob nicht Vertreter der « Kette » hier wären, damit sie über die bisherigen Erfahrungen berichten könnten, welche mit dem Zeunerschen Hinterradmotor, mit den Turbinen gemacht sind. Ich glaube, dass Herr Professor Engels aus Dresden hier ist; der würde vielleicht in der Lage sein, darüber Auskunft zu geben.

M. le Président. — La parole est à M. Engels.

M. Engels. — Meine Herren, ich bedauere, den Weg zur Tribüne vergeblich gemacht zu haben; denn ich bin nicht in der Lage, Ihnen authentische Auskunft geben zu können über die Erfahrungen, die mit dem Zeunerschen Turbinenrade gemacht sind. Ich kann nur referiren, dass nach Hörensagen von den Herren der « Kette », speciell von Herrn Bellingrath, durchaus zufriedenstellende Aeusserungen über die beim Betriebe mit Turbinendampfern gemachten Erfahrungen verlautbart worden sind. Indessen bitte

---

M. Sympher. — Le précédent orateur a demandé s'il ne se trouvait pas ici des représentants de la « Kette » en mesure de donner quelques détails au sujet des expériences faites jusqu'à présent avec le moteur Zeuner à roue arrière, avec les turbines. Je crois que M. le professeur Engels de Dresde est ici; il pourrait peut-être nous renseigner à ce sujet.

M. Engels. — Messieurs, je crains d'être monté inutilement à la tribune, car je ne suis pas en mesure de pouvoir vous donner des renseignements authentiques au sujet des expériences qui ont été faites avec la roue à turbine de Zeuner. J'ai tout simplement entendu dire par ces Messieurs de la « Kette », et en particulier par M. Bellingrath, que les expériences faites avec les vapeurs à turbines ont donné, au point de vue du fonctionnement, des résultats

ich Sie meine Bemerkungen nicht irgendwie als massgebliches Material betrachten zu wollen. Mehr bedauere ich zur Sache nicht sagen zu können.

M. DE BOVET. — Raison de plus pour désirer que la question soit communiquée au prochain Congrès.

M. SYMPHER. — Ich bitte hinzufügen zu dürfen, dass in Deutschland noch andere Fabrikanten, z. B. Herr Holtz in Harburg, derartige Schiffe bauten, und dass ich noch meiner eigenen Kenntnis sagen kann, dass sich die Schiffe des Herrn Holtz recht gut bewährt haben und namentlich auch viel in überseeischen Ländern, aber auch in Deutschland, z. B. auf der Aller verwendet worden sind.

M. LE PRÉSIDENT. — M. de Bovet exprime le vœu, et je le soumettrai au vote de la Section dès qu'il l'aura rédigé, qu'une des questions soumises au prochain Congrès soit celle qu'il a soulevée.

M. DE BOVET. — Certainement, car la question est d'un intérêt capital; même chez nous, nous avons des cours d'eau à petit mouillage; mais elle est surtout intéressante dans les pays nouveaux; il s'écoulera encore bien du temps avant que l'on puisse mettre un fleuve d'Afrique dans le même état que la Seine.

Puisque des essais ont déjà été faits, que des expériences sont en cours, qu'on nous en signale d'autres encore, il serait intéressant que ceux qui ont fait ces essais veuillent bien, dans un prochain Congrès, nous en communiquer les résultats. (*Assentiment.*)

M. LE PRÉSIDENT. — Je mets aux voix les conclusions du rapport de M. Wahl.

Les conclusions de M. Wahl sont adoptées.

M. LE PRÉSIDENT. — En son nom personnel, M. Petithomme a ajouté aux conclusions de M. Wahl les conclusions suivantes :

« Application aux bâtiments à faible tirant d'eau, mus par des hélices, de moteurs à allure rapide tels que les turbines à vapeur, systèmes Parsons, Rateau, etc....

« Influence, sur la propulsion ou le remorquage, de l'emploi d'hélices multiples montées sur le même arbre, au lieu de celui d'une hélice unique par arbre, d'un diamètre plus grand et, partant, d'une allure plus lente. »

Je mets aux voix ces conclusions.

Les conclusions de M. Petithomme sont adoptées.

---

très satisfaisants. Je vous prie toutefois de ne pas considérer ce que je viens de dire comme une chose absolument certaine, sur laquelle on puisse se baser. Je regrette de ne pouvoir en dire plus sur la question.

M. SYMPHER. — Permettez-moi d'ajouter qu'en Allemagne d'autres constructeurs, par exemple M. Holtz à Harbourg, construisent des navires semblables. Je puis dire qu'à ma connaissance, les navires de M. Holtz se sont très bien comportés et notamment qu'ils ont aussi été employés en grand nombre dans les pays d'outre-mer, et en Allemagne, par exemple sur l'Aller.

M. le Président. — M. de Bovet vient de me communiquer le texte de son vœu; il est ainsi conçu :

« La deuxième Section exprime le vœu qu'il soit apporté au prochain Congrès des renseignements aussi complets que possible sur les essais déjà faits en vue d'utiliser, sur les rivières à faible mouillage, des appareils propulseurs dérivés de la turbine. »

Je mets ce vœu aux voix.

Le vœu de M. de Bovet est adopté.

M. Egan. — Sehr geehrte Herren! Gestatten Sie mir zu bemerken, dass ich, nachdem meines Wissens die Sprache des Kongresses französisch, englisch und deutsch ist, im Namen aller derjenigen, die der französischen Sprache nicht mächtig sind, den hochgeehrten Herrn Präsidenten bitte, die Beschlüsse sofort nach erfolgter Abstimmung in der Tagesordnung für die nächste Sitzung in deutscher, französischer und englischer Sprache wiederzugeben, damit die Herren sich sämmtlich orientiren können.

M. le Président. — M. Schaller, président de la Chambre de commerce de Strasbourg, assistait au Congrès de Bruxelles; il a entretenu ce Congrès d'un système de dragage expérimenté sur le Rhin; il n'a pas fait de rapport imprimé, mais il demande à la Section la permission de lui donner lecture d'un rapport manuscrit.

Je crois être agréable à mes collègues en donnant la parole à M. Schaller sur le sujet dont il veut les entretenir et qui se rapporte parfaitement aux questions qui intéressent notre Section. (*Assentiment.*)

Monsieur Schaller, vous avez la parole.

M. Schaller. — Au Congrès international de navigation, il y a deux ans, j'ai eu l'honneur de signaler à l'attention des membres du Congrès un appareil nouveau, imaginé par M. F. Kretz, ingénieur civil, à Karlsruhe, lequel a pour but de permettre au bateau qui s'en trouve muni de se frayer en peu de temps un chemin à travers un seuil qui s'est produit sur le fleuve qu'il doit parcourir; par extension, un bateau spécialement installé à cet effet et muni de cet appareil serait à même de maintenir la navigation ouverte pendant un certain temps, au moment où une baisse subite empêcherait les bateaux remorqueurs et les bateaux chargés de marchandises d'atteindre le port de destination.

Je repète, messieurs, que l'appareil de M. Kretz n'est pas destiné à remplacer les travaux de régularisation définitive d'un fleuve; mais que dans l'idée de l'inventeur, il doit être appelé à rendre de grands services, soit

---

M. Egan. — Très honorés Messieurs, permettez-moi de vous faire remarquer que les langues autorisées dans les délibérations du Congrès sont, à ma connaissance, le français, l'allemand et l'anglais. Au nom de tous ceux qui ne possèdent pas la langue française, je prie notre honorable président de vouloir bien, aussitôt après le vote des conclusions, les reproduire en français, en anglais et en allemand, dans l'ordre du jour de la séance suivante, afin que ces Messieurs puissent tous s'orienter.

pour le passage isolé d'un bateau à travers un seuil, soit pour rouvrir pendant quelque temps une navigation fermée par une baisse brusque des eaux, et que ces travaux ne doivent prendre avec l'appareil Kretz qu'un temps très minime en comparaison de celui qu'exigerait l'emploi des dragues ordinaires en usage jusqu'à ce jour. L'emploi de cet appareil aurait encore l'avantage de ne pas réduire sensiblement la surface de la section des cours d'eau et par suite de ne pas produire un écoulement trop rapide des eaux du fleuve.

J'avais annoncé au Congrès de Bruxelles que des expériences seraient faites dans un délai prochain avec cet appareil et que j'aurais l'honneur de rendre compte, au prochain Congrès de navigation, des résultats obtenus. C'est de cette tâche que je viens m'acquitter aujourd'hui.

Je rappellerai seulement, pour MM. les membres du présent Congrès qui n'ont pas connaissance de l'appareil de M. Kretz, que celui-ci se compose dans sa partie principale de deux tubes métalliques munis d'ajutages placés en angle sous le bateau; des pompes puissantes placées sur le bateau refoulent une quantité d'eau considérable à travers ces ajutages; cette eau met les matières du fond du fleuve en mouvement et les chasse hors de la voie du bateau. Ce dernier peut ainsi se mouvoir en avant par suite de l'abaissement du fond du fleuve. On ne saurait mieux comparer l'appareil de M. Kretz qu'à un chasse-neige du type utilisé partout, les deux planches du chasse-neige étant remplacées par les tuyaux à ajutages qui projettent l'eau contre les matières du fond du fleuve pour les mettre en mouvement.

Je dirai, de plus, que les expériences préliminaires faites en 1897 à Karlsruhe sur des gisements de gravier, sous le contrôle d'agents de cette ville, avaient donné des résultats favorables. La ville de Strasbourg ouvrit, sur ma proposition, un crédit d'une certaine importance à l'effet de continuer ces essais sur le Rhin; ces essais sont ceux dont je parlais il y a deux ans à Bruxelles, comme devant avoir lieu prochainement.

Les premiers essais eurent lieu les 22 et 23 décembre 1898 près d'Altripp, sur le Rhin, à une lieue au-dessus de Mannheim; le fleuve avait à ce moment une vitesse de 1 m. 70 à la seconde; le bateau dragueur *la Catherine*, long de 25 mètres, large de 5 mètres, traversa le seuil d'une longueur de 130 mètres en une heure et demie; la profondeur avait été portée de 1 m. 50 à 1 m. 80, augmentée par conséquent de 0 m. 30, sur une largeur de 10 mètres.

Cette expérience donna lieu à quelques modifications dans l'agencement des pompes et des tubes à ajutages, à l'effet de faire, à la fin du mois de mars 1899, une deuxième expérience sur le Rhin, près de Strasbourg. Cette expérience nécessita elle-même, au dernier moment, quelques changements dans les dispositions prises, une crue subite ayant fait monter le Rhin de près de 1 mètre et porté sa vitesse à 3 m. 50 à la seconde; la force de la machine du bateau (50 chevaux environ) ne suffisait plus pour remonter

le courant tout en actionnant les pompes; on dut chercher un moyen pour obvier à cet inconvénient; des essais faits avec des treuils prenant leur point d'appui sur des ancres ne réussirent pas, et l'on se décida à louer un remorqueur de la Société strasbourgeoise de navigation. L'expérience put enfin être faite le 4 juin en présence de M. le conseiller Glückher, de M. Düringer, directeur de la Société strasbourgeoise de navigation, de l'ingénieur badois Hofstetter, de MM. les ingénieurs Kippenhan et Kretz, d'un surveillant des digues et de moi, qui représentais la ville de Strasbourg aux frais de laquelle se faisaient les essais, comme je l'ai dit plus haut. Le remorqueur *Ville de Strasbourg Ier* fut amarré à la rive et le dragueur attaché à celui-ci à l'aide d'un câble en acier enroulé sur un treuil, les deux bateaux étant placés exactement dans une ligne droite, suivant laquelle le profil du fond venait d'être établi par les surveillants du Rhin, et qui s'étendait sur un seuil de 190 mètres de longueur, à travers lequel il s'agissait de faire passer la *Catherine* munie de l'appareil dragueur Kretz.

Au commencement, le remorqueur fit marcher le dragueur trop rapidement et le câble en acier se rompit quatre fois; chaque fois le bateau dragueur redescendit le courant dans la ligne draguée jusqu'au moment où son hélice remise en marche lui permit de remonter le courant.

Pour remédier à cet inconvénient, je fis diminuer la vitesse du remorquage et le bateau dragueur la *Catherine* traversa les 100 derniers mètres du seuil sans difficulté aucune, en une heure, en approfondissant le seuil sur son trajet de près de trente centimètres.

Les profondeurs avant, pendant et après cette expérience avaient été relevées par les surveillants des digues; les ingénieurs constatèrent, tous, que malgré les circonstances particulièrement difficiles dans lesquelles l'expérience avait été faite, celle-ci avait réussi, et l'on admit que le système fonctionnerait d'une façon plus rapide et plus économique, si le dragage se faisait en descendant le cours du fleuve plutôt qu'en le remontant, la force de la machine pouvant, dans ce cas, être employée intégralement à actionner les pompes.

Si une intallation définitive n'a pas été faite depuis cette époque sur le Rhin, cela tient uniquement à ce que des projets de régularisation complète du fleuve dans sa partie supérieure étaient à l'étude. M. Kretz tient ici à la disposition des membres du Congrès les détails et les graphiques relatifs à l'essai fait l'année dernière à Strasbourg, lesquels ont été publiés dans une série de feuilles spéciales; celles-ci voient dans le système Kretz la solution d'une question de navigation fluviale de haute importance, en France tout aussi bien qu'à l'étranger.

Je puis encore ajouter que les ingénieurs et les industriels les plus distingués ont donné leur assentiment à ce système, et qu'il va être procédé à des constructions définitives pour son application. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Nous remercions M. Schaller de la communication qu'il vient de nous faire.

Je donne maintenant la parole à M. Suppan.

M. Suppan. — Meine Herren! Die Erfahrungen, welche ich im praktischen Betriebe der Donauschiffahrt und durch Studien auf anderen Flüssen und Strömen sammelte, habe ich in dem Ihnen vorliegenden Referate zusammengefasst.

Die mechanische Traction ist meiner Ansicht nur auf jenen Flüssen anwendbar, auf welchen der Flussgrund nicht sehr felsig ist, nicht zu bedeutende Geschiebeführungen vorhanden sind, keine übergrossen Variationen in den Flusstiefen bestehen, keine scharfen Krümmungen und eine wenn auch starke jedoch ziemlich gleichmässige Strömung vorhanden ist.

Sie wird sich deshalb ausser auf Kanälen auch noch auf kanalisierten Flüssen eignen.

Der Schiffszug auf der Donau wird derzeit ausschliesslich mit freifahrenden Dampfern ausgeübt.

Um jedoch den Schiffszug mittels freifahrenden Dampfern rationell zu gestalten, ist es nothwendig sehr starke Zugdampfer und Schleppkähne mit möglichst grossem Tragvermögen bei geringstem Tiefgange in den Dienst zu stellen.

Dampfer und Schleppe sollen ferner mit allen Erfordernissen zum Zwecke eines wirthschaftlichen Betriebes ausgerüstet sein, damit eine bedeutende Manövrierfähigkeit und Steuerfähigkeit bei möglichst geringer Schiffsbemannung möglich sei.

M. Suppan. — Messieurs, les notions que j'ai acquises dans l'exploitation pratique de la navigation du Danube et grâce à des études faites sur d'autres fleuves et cours d'eau, je les ai réunies dans le rapport que j'ai l'honneur de vous présenter.

La traction mécanique, à mon avis, n'est utilisable sur les fleuves et rivières que si le lit n'en est pas très rocheux, si les affouillements n'y sont pas trop considérables, s'il ne s'y produit pas de variations trop sensibles de la profondeur des eaux, s'il ne s'y rencontre pas de brusques courbes et si, enfin, il y existe un courant qui, tout en étant fort, soit cependant uniforme.

C'est pourquoi elle est, en dehors des canaux, également appropriée aux rivières canalisées.

La traction des bateaux, sur le Danube, se fait de nos jours exclusivement par des remorqueurs à vapeur marchant librement.

Mais pour organiser rationnellement la traction des bateaux au moyen de vapeurs marchant librement, il est indispensable de mettre en service de très forts remorqueurs et des chalands ayant le plus grand déplacement possible avec le moindre tirant d'eau.

Remorqueurs et chalands doivent en outre être munis de tous les appareils nécessaires à une exploitation économique, de façon à offrir une grande facilité

Ich muss bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, dass sich in dieser Richtung Herr Hofrath Schromm um die Hebung der Donauschifffahrt unleugbare Verdienste erworben hat und dass dessen alljährlich erscheinende Berichte die Schifffahrt auf jeden Fortschritt aufmerksam machen.

Einen derartigen mit allen technischen Behelfen ausgerüsteten Dampfern und einen modernen Eisenschlepp finden die Herren in meinem Referate skizziert.

Der *Dampfer* hat eine einfach gebaute Zweicylinder-Maschine mit 600 i. H. P. welche auf kurzen Strecken mit übergrosser Strömung eine Forcierung bis 900 i. H. P. gestattet.

Der *Schlepp* nimmt 630 Tonnen bei nur 1,80 Meter Tiefgang.

Dieser Dampfer zieht zu Berg auf der mittleren Donau, bei den dort vorhandenen geringen Stromgeschwindigkeiten, 8 eiserne Schleppe mit je 600 Tonnen Nutzlast mit einer Geschwindigkeit von 5 Kilometer gegen Land. Die Zugkosten pro Tonnenkilometer berechnen sich auf 0,208 Centimes.

In der im Oberlaufe der Donau herrschenden grossen Stromgeschwindigkeit wird derselbe Dampfer nur 3 solche Schleppe mit der gleichen Geschwindigkeit bergwärts ziehen. Die Zugskosten werden sich demnach pro Tonnenkilometer auf 0,555 Centimes stellen.

Im ersteren Falle wird es angesichts der niederen Zugkosten wohl

---

de manœuvrer et de gouverner, tout en ayant un équipage aussi restreint que possible.

A cette occasion, je dois faire connaître que, dans cet ordre d'idées, M. le conseiller Aulique Schromm a rendu d'incontestables services pour le développement de la navigation du Danube et que ses rapports annuels signalent à la navigation tous les progrès nouveaux.

Vous trouverez, Messieurs, représentés dans mon rapport un de ces remorqueurs à vapeur pourvu de tous les appareils techniques et un chaland moderne en fer.

Le *remorqueur* a une machine à deux cylindres, de construction simple, de la force de 600 chevaux-vapeur, qui permet, sur de petits parcours où le courant est très fort, d'obtenir jusqu'à 900 chevaux.

Le *chaland* porte 630 tonnes avec un tirant d'eau de 1 m. 80 seulement.

Sur le moyen Danube, avec les faibles vitesses de courant qui s'y rencontrent, ce remorqueur peut traîner, en remontant le cours du fleuve, un convoi de huit bateaux portant chacun 600 tonnes de chargement utile, à une vitesse de 5 kilomètres par heure par rapport aux rives. Les frais de traction peuvent être évalués 0 fr. 208 par tonne kilométrique. Dans les courants très rapides qui règnent sur le cours supérieur du Danube, ce même remorqueur ne peut, à la même vitesse, traîner à la remonte que trois chalands semblables. Les frais de traction s'élèvent par suite à 0 fr. 555 par tonne kilométrique.

Dans le premier cas, en raison du bas prix de la traction, il ne viendra à l'idée de personne d'installer un système de traction mécanique.

niemandem einfallen, ein mechanisches Schiffszugsystem einzuführen.

Im zweiten Falle scheint man auf den ersten Blick dazu gedrängt. Doch wenn man die Verzinsung und Amortisation der Kette oder des Seiles, die Betriebsstörungen durch Ketten- oder Seilbrüche, die Aufenthalte, welche der Toueur infolge seiner schwereren Manövrierfähigkeit hat und endlich den Umstand in Betracht zieht, dass die Stromverhältnisse der oberen Donau einen einheitlichen, durchlaufenden Kettenbetrieb überhaupt nicht zulassen, so wird man schliesslich die höheren Zugkosten des freifahrenden Remorqueurs diesen Erschwernissen vorziehen.

Wir wollen nun untersuchen, welche Momente hauptsächlich die Zugskosten beeinflussen.

Ueber den Einfluss des Zustandes der Schiffsoberflächen und Schiffsformen auf die Zugskosten habe ich schon dem Congresse in Brüssel referiert. Ich will nur wiederholen, dass ich weniger Gewicht auf die Schiffsform als auf den Zustand der im Wasser getauchten Oberfläche lege und dass ich es deshalb für nothwendig halte die Schiffsoberflächen durch fortwährenden Anstrich stets glatt zu erhalten und nur aus Eisen erbaute Schleppkähne in Betrieb zu nehmen. Die hölzernen Kähne aber, weil dieselben 50 bis 100 Procent Mehrwiderstand bei gleicher Tragfähigkeit wie die Eisenkähne geben, bezeichne ich wiederholt als höchst unwirthschaftlich.

Dans le second cas, il semble de prime abord, qu'on soit forcé d'y recourir. Mais si on fait entrer en ligne de compte l'intérêt et l'amortissement de la chaîne ou du câble, les interruptions dans l'exploitation, causées par la rupture de la chaîne ou du câble, les retards qu'éprouve le toueur par suite de sa difficulté à manœuvrer, et enfin le fait que le cours du haut Danube ne se prête généralement pas au fonctionnement exclusif et continu du touage, on arrivera en définitive à cette conclusion, que les frais élevés du remorqueur marchant librement sont encore préférables à toutes ces difficultés.

Nous allons rechercher maintenant quels sont les éléments qui influent principalement sur le prix de revient de la traction.

Au sujet de l'influence qu'exercent sur les frais de traction l'état de la surface et les formes des bateaux, j'ai déjà présenté un rapport au Congrès de Bruxelles. Je me bornerai donc à répéter que j'attache beaucoup moins d'importance à la forme du navire qu'à l'état de la surface immergée, et que je tiens pour nécessaire de maintenir la surface des bateaux constamment lisse au moyen d'une peinture continuellement entretenue et de n'employer que des chalands construits en fer. Quant aux bateaux en bois qui, à égalité de jauge, présentent une résistance de 50 à 100 pour 100 plus élevée que celle des bateaux en fer, je les signale une fois de plus comme d'un emploi excessivement coûteux.

Un autre élément, qui influe sur le prix de revient de la traction, est la manière dont cette traction est organisée sur les diverses sections du fleuve.

C'est seulement en passant que je signalerai la nécessité impérieuse, dans cet ordre d'idées, de contrôler les notions empiriques des mariniers, en se basant

Ein weiteres Moment welches die Zugskosten beeinflusst, ist die Art und Weise, wie der Schleppzug auf den einzelnen Flussstrecken betrieben wird.

Ich will hier nur kurz erwähnen, dass es sehr nothwendig ist, in dieser Richtung die empirischen Erfahrungen der Schiffer auf wissenschaftlicher Grundlage zu controlieren und denselben verschiedene vererbte praktische Erfahrungen abzugewöhnen.

Hauptsache ist, den Schleppzug an möglichst langen Schlepptrossen und ganz freibeweglich zu führen, die Schleppe stets im geraden Curs hinter dem Zugdampfer zu führen, was jedoch nur dann möglich ist, wenn die Schleppkähne eine sehr gute und empfindliche Steuerfähigkeit besitzen.

In der Schifffahrt wird in dieser Richtung bei weitem noch nicht mit der notwendigen Fachkenntnis und Aufmerksamkeit vorgegangen. Der Schiffszug wird grösstentheils noch so betrieben, wie ihn die empirischen Erfahrungen der alten Schiffer lehren.

Der Führer des Dampfers hängt die Schleppkähne je nach der Grösse derselben und der Länge der vorhandenen Schlepptaue an, einen hinter den anderen, in 1, 2, oder 3 Reihen und fährt nun lustig darauf los.

Ob die Schleppkähne dem Curse des Dampfers ruhig folgen, ob sie während der Fahrt stets den möglichst geringsten Widerstand gegen den Zug leisten oder nicht, beurtheilt niemand. Nur wenn die Schleppkähne durch zu starkes Gieren aus dem Curs gerathen und Gefahr laufen auf einer in der Nähe befindlichen Untiefe aufzufahren, geräth der Führer des Dampfers in Aufregung und regelt den unruhigen Curs des Convois, vermindert hiebei meist den Gang des Dampfers und verliert hiedurch wesentlich an Fortgangsgeschwindigkeit.

---

sur les principes scientifiques et de les déshabituer des divers procédés pratiques qu'ils se transmettent.

Un point essentiel est d'effectuer la traction par trains aussi longs que possible, se mouvant tout à fait librement et maintenus constamment en ligne droite derrière le remorqueur, ce qui d'ailleurs n'est possible que si les chalands sont très sensibles à l'action du gouvernail.

Dans la navigation, on est encore loin, sous ce rapport, de procéder avec les connaissances spéciales et les précautions nécessaires. La traction des bateaux se pratique encore aujourd'hui le plus souvent suivant les enseignements empiriques des vieux mariniers.

Le capitaine du remorqueur attache les bateaux à remorquer, suivant leur grandeur et la longueur des remorqueurs, l'un derrière l'autre sur 1, 2 ou 3 rangs, puis gaiement il démarre.

Si les chalands suivent tranquillement la direction du remorqueur, si pendant le trajet ils présentent ou non constamment le moins de résistance possible à la traction, c'est ce dont personne ne s'inquiète. C'est seulement quand les chalands, par suite d'une embardée trop forte, s'écartent de leur route et courent le danger d'être entraînés sur quelque bas-fond voisin, que le capitaine du vapeur s'émeut et régularise la direction du convoi, ralentissant le plus souvent

Dieses Spiel wiederholt sich während eines Schleppzuges in der Bergfahrt fortwährend. Eine Zeit lang geht das Convoi ruhig nach, zumeist aber pendelt es infolge der schwerfälligen Steuereinrichtungen der Schleppkähne oder wegen ungenügender Muskelkraft am Steuerruder hin und her und es machen die einzelnen Schleppkähne Gierschläge nach rechts und nach links.

Dieses unruhige Nachfahren der Schleppkähne ist besonders in grösserer Strömung von ungünstigem Einfluss auf die Traction, weil hiedurch die Formwiderstände derselben gegen den Zug wesentlich vermehrt werden.

Denn wenn der Schleppkahn dem Curs des Dampfers ruhig folgt und womöglich parallel mit dem Stromstrich gezogen wird, hat derselbe nur jenen Formwiderstand, welcher sich durch den Querschnitt des grössten benetzten Spantes ergiebt, zu überwinden. Wenn jedoch die Schleppkähne in's Gieren kommen, wird nicht nur dieser Widerstand, sondern auch noch jener zu überwinden sein, welcher durch die quer zur Strömung gezogenen Breitseiten der Schleppkähne und durch die aufgestellten Steuerruderflächen entsteht.

Obwohl diese Erscheinungen im praktischen Betriebe ganz gut bekannt sind, hat man den Werth derselben bisher noch immer unterschätzt.

Man hat indessen in der Donauschiffahrt mittels dynamometrischer Zugproben experimentell nachgewiesen, dass dieser durch ungünstige Steuerfähigkeit und unrichtiges Nachfahren hervorgerufene Mehrwiderstand gegen den Zug bei Schleppkähnen mit zunehmender Todtwassergeschwindigkeit 20 bis 40 Procent beträgt.

Indessen ist mir auch ein höchst interessantes Werk über die Schiffszug-

---

la marche du vapeur, et cela au grand détriment de sa vitesse de progression.

Ce jeu se renouvelle constamment pendant la traction d'un convoi à la remonte. Durant un certain temps, le convoi suit tranquillement, mais le plus souvent il oscille, de ci de là, à cause de la lourdeur du mécanisme du gouvernail des bateaux remorqués, ou faute d'une force musculaire suffisante agissant sur la barre, si bien que les bateaux subissent de violentes embardées, tantôt à droite, tantôt à gauche.

Cette façon irrégulière dont les bateaux remorqués suivent le remorqueur a, surtout quand le courant est fort, une influence fâcheuse sur la traction, car les résistances à la traction provenant de la forme des bateaux s'en trouvent considérablement accrues.

En effet, si le chaland suit tranquillement la route du remorqueur et est, autant que possible, tiré parallèlement au fil de l'eau, il ne présente d'autre résistance de forme, que celle qui résulte de la section transversale immergée au maître-couple. Mais si les chalands font une embardée, alors on aura à vaincre non seulement cette résistance, mais encore celles qui proviennent de ce que les flancs des bateaux se présentent transversalement au courant, ainsi que de l'action de ce courant sur la surface de chaque gouvernail.

versuche am Dortmund-Ems-Kanal zugekommen, in welchem Herr Baurath Haack den Einfluss der ungünstigen Steuerfähigkeiten auf den Zug und die dabei auftretenden Kraftmomente meisterhaft schildert.

Bei einer Zugsgeschwindigkeit von 5 Kilometer pro Stunde konnte der dort in Verwendung gebrachte gut gebaute Lloydkahn absolute nicht in der Kanalmitte und in geradem Curse erhalten werden. Die Ursache liegt auch hier in dem schwerfälligen Steuermechanismus.

Tabelle IV des Referates veranschaulicht die schädliche Wirkung einer umzureichenden Steuerung auf den Schiffzug.

Ein jüngst in der Donauschifffahrt eingeführte sogenanntes « Patentschiffsteuer » ermöglicht nun, den Schleppkähnen eine leichte und energische Steuerfähigkeit geben zu können.

Zur Bedienung eines solchen Steuers genügt auf den grössten Schleppkähnen von 600, 800 und 1000 Tonnen Tragfähigkeit unter allen Umständen die Kraft eines Mannes.

Ein Ruderblatt mit 7 bis 10 Quadratmeter Fläche, kann in 6 Secunden um 37° überlegt werden (Rondeau), zu welcher Leistung auf Schleppkähnen und Dampfern mit den derzeitigen Steuereinrichtungen die Muskelkraft von 3 und 4 Männern während 15 Secunden erforderlich ist.

Bien qu'ils soient parfaitement connus dans la pratique, il n'est encore aujourd'hui accordé que fort peu d'attention à ces phénomènes.

On a cependant, en ce qui concerne la navigation du Danube, démontré expérimentalement, au moyen d'essais de traction faits au dynamomètre, que cet accroissement de résistance à la traction des chalands, par suite d'une obéissance insuffisante au gouvernail et d'une marche irrégulière, s'élève, pour des vitesses relatives croissantes, jusqu'à 20 et même 40 pour 100.

J'ai reçu récemment aussi un ouvrage du plus haut intérêt sur les recherches entreprises au sujet de la traction des navires sur le canal de Dortmund à l'Ems; dans cet ouvrage, M. le conseiller Haack a magistralement décrit l'influence sur la traction du mauvais fonctionnement du gouvernail et des éléments de résistance qui s'ensuivent.

Avec une vitesse de traction de 5 kilomètres par heure, le chaland du Lloyd qui a servi à l'essai, chaland fort bien construit, n'a absolument pas pu être tenu dans le milieu du canal et suivre une route droite. La cause en était pareillement dans le mécanisme défectueux et lourd du gouvernail.

La planche IV du rapport montre l'action perturbatrice du fonctionnement du gouvernail sur la traction.

Un « gouvernail breveté » introduit tout récemment dans la navigation du Danube permet maintenant de donner aux chalands une forte et énergique obéissance au gouvernail.

Pour la manœuvre d'un gouvernail de ce genre, sur les plus grands chalands de 600, 800 et 1000 tonnes de jauge, il suffit, dans toutes les circonstances, de la force d'un seul homme.

Un safran de gouvernail, de 7 à 10 mètres carrés de surface peut, en 6 secondes, recevoir une inclinaison de 37 degrés (Abatage), alors que, pour obtenir ce mêm

Die Steuerung während der Fahrt ist leicht und sicher, der Schleppkahn führt sich ruhig und giert nicht.

Der Apparat ist empfindlich und macht dem Steuermann seichte Flussstellen fühlbar, wodurch er in der Lage ist, rechtzeitig jedem Seitendrucke des Wassers durch das Steuer begegnen zu können.

Das Wesen dieser neuartigen Steuerung liegt darin, dass der Druck den das Wasser auf das Ruderblatt ausübt, auf jeder Ruderlage durch ein Gegengewicht aufgehoben wird, wodurch selbst bei grösster Fahrgeschwindigkeit das Steuerruder leicht nach rechts oder nach links überlegt werden kann.

Weil aber, während der Fahrt, der Wasserdruck auf das Ruderblatt ein stets wechselnder ist und, je nachdem das Ruder mehr oder weniger nach einer Seite hin überlegt (ausgedreht) wird, grösser oder geringer ist, wird diese Entlastung des Ruderdruckes mittelst Zahnräder in der Weise auf das Gegengewicht übertragen, dass dieses das Steuerruder genau im Verhältnisse zum jeweiligen Wasserdrucke ausbalanciert oder mit anderen Worten den Ruderdruck in jedem Augenblicke nahezu aufhebt.

Der Apparat ist sehr einfach und compendiös und kann an jede beste-

---

résultat sur les chalands et les vapeurs pourvus des anciens systèmes de gouvernail, la force musculaire de trois et quatre hommes pendant 15 secondes est nécessaire.

Le maniement du gouvernail pendant la marche est facile et sûr, le chaland se conduit tranquillement et sans embardées.

L'appareil est sensible et indique les faibles profondeurs d'eau au pilote qui se trouve ainsi en mesure d'éviter en temps utile, par le jeu du gouvernail, toute pression latérale de l'eau.

La caractéristique de ce gouvernail d'un nouveau genre consiste en ce que la pression que l'eau exerce sur le safran est, à chaque nouvelle position que prend celui-ci, annulée par un contrepoids; en conséquence, même par les plus grandes vitesses de marche, le gouvernail peut facilement être déplacé, soit à droite, soit à gauche.

Mais comme, pendant la marche, la pression de l'eau sur le safran change constamment et devient ou plus forte ou plus faible chaque fois que le gouvernail est plus ou moins déplacé (tourné) d'un côté ou de l'autre, ces variations de la pression sont, au moyen de roues d'engrenage, reportées sur le contrepoids, de telle sorte que ce dernier contre-balance l'effort du gouvernail exactement dans la mesure de la pression actuelle de l'eau, ou en d'autres termes, annule sensiblement, à chaque instant, la pression sur le gouvernail.

L'appareil est très simple et peu volumineux; il peut être adapté à tout gouvernail déjà en usage, tant à bord des vapeurs que des chalands.

Vous trouverez, Messieurs, dans le Rapport, le dessin d'une installation de ce genre qui forme une compensation parfaite pour tout gouvernail de bateau à vapeur.

J'aborde maintenant la question, posée par le Congrès, de l'exploitation sur les rivières très peu profondes, principalement au point de vue des cours d'eau des colonies.

hende Steuervorrichtung, sowohl auf Dampfern als auf Schleppkähnen adaptiert werden.

Im Referate finden Sie die Zeichnung einer solchen Steuerrungsvorrichtung, welche einen vollständigen Ersatz für jede Dampfsteuerung bildet.

Ich komme nun zu der vom geehrten Congresse gestellten Frage des Betriebs auf sehr seichten Flüssen insbesondere in Rücksicht der Colonialflüsse.

Mit dieser Frage habe ich mich mit meinen hier anwesenden Fachcollegen, den Herren Ingenieuren Szendi und Spacil eingehend beschäftigt und glauben wir, dass wir zu einem befriedigenden Resultat gelangt sind.

Den Heckraddampfer halte ich für nicht genügend leistungsfähig und manövrierfähig.

Ein seichtgehender Seitenraddampfer findet auf den Colonialflüssen zumeist nicht die genügende Fahrbreite.

Beide Systeme sind ausserdem durch die Nothwendigkeit einer zu schweren Maschinen-Anlage praktisch nicht geeignet und ergeben bei entsprechender Leitungsfähigkeit bereits einen zu grossen Tiefgang.

Die im Referate des Herrn Oberingenieur des französischen Colonien-Ministeriums Wahl angeführten in einem ausgenommenen Schiffsbodentheil arbeitenden Schrauben sind meiner Ansicht nach unwirthschaftlich und ergeben grosse Arbeitsverluste. Das gleiche gilt für Turbinen.

Die öconomisch arbeitende und leichte Schraubenmaschine kann nicht verwendet werden, weil die Schraube wegen der geringen Tauchungsmöglichkeit nicht anwendbar ist.

Es ist demnach mit den heute bestehenden Propulseuren ein wirthschaft-

---

C'est là une question qui a été de ma part et de celle de mes collègues ici présents, MM. les ingénieurs Szendi et Spacil, l'objet d'une étude approfondie, et nous croyons que nous sommes arrivés à des résultats satisfaisants.

Je suis d'avis que le bateau à vapeur avec roues à l'arrière n'a ni une puissance, ni une facilité suffisantes pour gouverner.

Un bateau à vapeur, à roues latérales, ne trouverait pas le plus souvent, sur les rivières des colonies, la largeur de chenal suffisante.

Les deux systèmes ne sont, en outre, pas pratiques en raison de la trop grande lourdeur de leurs machines et, pour la puissance convenable, présentent déjà un trop fort tirant d'eau.

Quant aux hélices citées par M. l'ingénieur en chef du Ministère des Colonies françaises, Wahl, qui travaillent dans une partie retranchée du fond du bateau, j'estime qu'elles ne sont pas économiques et qu'elles donnent lieu à une grande perte de travail. Ce que je dis là s'applique également aux turbines.

Les machines à hélices, travaillant économiquement et légères, ne peuvent pas être employées, l'hélice, en raison de la faible profondeur d'immersion possible, n'étant pas applicable.

Donc, avec les propulseurs actuels, une traction économique des bateaux n'est

licher Schiffszug im Oberlaufe eines Flusses nicht möglich, ausgenommen in dem Falle, dass der Fluss eine gleichmässige und geringe Strömung, entsprechende Strombreiten und Tiefen von mindestens 0.80 Meter aufweist.

Die Frage, wie auf sehr seichten Flusstrecken mit geringen Fahrbreiten und grösserer Strömung ein wirthschaftlicher Betrieb eingerichtet werden kann, dürfte ihre Lösung durch einen im Versuchsstadium befindlichen neuartigen Propulseur, dem sogenannten « Schraubenrade » finden, welches schon bei einer Eintauchung von 0,40 Meter mit gutem Nutzeffect arbeitet.

Ich wollte den am Schiffswerfte « Danubius » in Budapest adaptierten Schraubenraddampfer den geehrten Congressmitgliedern gerne vorführen, jedoch sind in den Versuchen verschiedene Verzögerungen eingetreten. Die bisherigen Versuche sind aber befriedigend und haben die Leistungsfähigkeit der gewöhnlichen Schiffsschraube bereits erreicht und constatiert, dass das Schraubenrad ein sehr öconomischer Propulseur ist.

Das Schraubenrad lässt eine hohe Tourenzahl und eine sehr geringe Tauschung von 0,40 Meter zu, bei welcher dasselbe bereits mit gutem Nutzeffect arbeitet.

Die seitlichen Drücke werden vermieden, wodurch der Wellenschlag verringert wird, was für den Kanalbetrieb in Rücksicht auf die Beschädigungen der Kanalufer und Böschungen von Vortheil ist.

Im Referate finden Sie die Zeichnung des Schraubenraddampfers.

Den Herren, die sich speciell für diese Frage interessieren, bin ich gerne bereit jede Auskunft zu geben.

Das Schraubenrad besteht im Wesentlichen aus einem Rade, welches

---

pas possible sur la partie supérieure des rivières, sauf le cas où le cours d'eau présente un courant uniforme et faible, des largeurs convenables et des profondeurs d'au moins 80 centimètres.

La question de savoir s'il est possible d'organiser une exploitation économique sur des sections de rivières très peu profondes avec de médiocres largeurs de chenal et un fort courant, trouvera peut-être sa solution dans un propulseur d'un nouveau genre, encore dans la période des essais et connu sous le nom de *Roue hélicoïde*, qui fonctionne déjà pour un tirant de 40 centimètres, avec un bon effet utile.

J'aurais bien voulu présenter aux honorables membres du Congrès le vapeur à roue hélicoïde qui a été installé aux chantiers « Danubius », à Budapest, mais des retards de différentes sortes sont survenus dans les essais.

Toutefois, les essais faits jusqu'à ce jour sont satisfaisants; ils ont permis d'atteindre déjà la puissance de l'hélice de bateau ordinaire et de constater que la roue hélicoïde constituait un propulseur très économique.

La roue hélicoïde permet un très grand nombre de tours et un tirant d'eau très faible (40 centimètres) avec lequel elle donne déjà un bon effet utile.

Les pressions latérales sont évitées, ce qui a pour effet de diminuer le choc

eine Anzahl von, nach Schraubenflächen gekrümmter Flügel trägt und auf einer oberhalb der Wasserfläche angeordneten parallel zur Schiffsachse laufenden rotierenden Welle, die durch eine gewöhnliche Hammermaschine oder durch eine Dampfturbine angetrieben wird, befestigt ist.

Dasselbe arbeitet ruhig, ist ein einfacher solid gebauter Propulseur, ermöglicht eine sichere Manövrierfäkigkeit des Schiffes und giebt die Möglichkeit die leichte und wirthschaftliche Schraubenmaschine in der Flussschiffahrt auch bei sehr geringer Tauchung in Anwendung zu bringen, was für die Exploitirung der Colonialflüsse von Wichtigkeit ist.

M. le Président. — Nous remercions M. Suppan de sa très intéressante communication.

Nous n'avons plus de rapporteurs présents; nous renvoyons à demain la suite de la discussion.

Je rappelle que nous devons consacrer les séances de demain mardi et après-demain mercredi à la quatrième question. Je prie instamment tous les rapporteurs de la quatrième question de se trouver ici, demain à deux heures précises.

Il y aura peut-être lieu de faire un groupement entre les rapports pour ne pas les discuter pêle-mêle; lorsque nous aurons établi ces subdivisions nous désignerons celle qui devra venir d'abord en discussion, les rapporteurs qu'elle concernera resteront en séance et nous fixerons une heure pour la discussion des autres subdivisions.

Si mercredi nous avons fini de bonne heure, nous pourrons entamer la discussion de la cinquième question.

La parole est à M. Pontzen.

M. Pontzen. — Ich erlaube mir zu bemerken, dass vorhin schon auf die Anfrage, ob die Herren eine Uebersetzung der Reden in deutsche

---

des vagues, et c'est là un avantage pour l'exploitation en canal, au point de vue de la détérioration possible des berges et des talus.

Vous trouverez dans le rapport le dessin du vapeur à roue hélicoïde.

A ceux de vous, Messieurs, qui s'intéresseraient spécialement à cette question, je suis prêt à donner tous les éclaircissements qu'ils pourraient désirer.

La roue hélicoïde consiste essentiellement en une roue portant un certain nombre de palettes recourbées en forme d'hélices; elle est calée sur un arbre de rotation parallèle à l'axe du bateau et disposé au-dessus du niveau de l'eau, ledit arbre actionné par une machine à pilon ordinaire ou par une turbine à vapeur.

Cette roue fonctionne tranquillement et constitue un propulseur d'une construction simple et solide; elle permet la manœuvre sûre et facile du bateau, elle rend possible l'emploi des machines à hélice, légères et économiques, dans la navigation fluviale, même avec un très faible enfoncement, ce qui, pour l'exploitation des rivières des colonies, est d'une haute importance.

M. Pontzen. — Je me permets de faire observer qu'il a déjà été demandé précédemment si ces Messieurs désirent la traduction en langue allemande des

Sprache wünschten, eine zustimmende Antwort gegeben wurde, und dass ich in Folge dessen von dem Herrn Präsidenten aufgefordert ward, die Tagesordnung der morgigen und übermorgigen Sitzung in deutscher Sprache mitzutheilen. Es war somit dem Wunsche des geehrten Herrn Vorredners seitens des Herrn Präsidenten eigentlich schon entsprochen, ehe noch der Antrag gestellt wurde.

Die Tagesordnung für morgen ist folgende : Discussion der vierten Frage, die sich in vier Unterabtheilungen theilen lässt, und es wird Ihnen morgen zur Erleichterung der Verhandlung zu Beginn der Sitzung mitgetheilt werden, welche Fragen vorgebracht und in welcher Reihenfolge die Unterabtheilungen der vierten Frage zur Verhandlung kommen sollen Man vermuthet, dass der morgige Tag vielleicht nicht genügen wird; in diesem Falle würde am Mittwoch mit der Erledigung der vierten Frage fortgefahren und nachher die fünfte Frage erörtert werden. Die Herren Berichterstatter sind dringend eingeladen, morgen anwesend zu sein, damit der Herr Präsident nicht wie heute in Verlegenheit komme.

Ich erlaube mir anzufragen, ob nicht etwa Herren hier anwesend sind, die weder der französischen noch der deutschen Sprache mächtig sind, und daher eine Uebertragung in englische Sprache wünschen.

Personne ne prend la parole.

M. le Président. — M. de Timonoff m'a demandé la parole pour présenter une observation; je la lui donne.

M. de Timonoff. — Je désire dire quelque mots au sujet de la communication de M. Schaller; j'étais tout à l'heure retenu dans une autre section et je n'ai pas pu intervenir à temps.

Je tiens à faire savoir que le système de M. Kretz, qui est en somme une

---

discours prononcés, et, comme il a été fait à ce sujet une réponse affirmative, M. le Président m'a prié de communiquer l'ordre du jour des séances de demain et d'après-demain en langue allemande. Par conséquent, la décision répondant au vœu d'un précédent orateur avait déjà été prise par M. le Président, avant que la demande en question ait été formulée.

L'ordre du jour pour demain est le suivant : discussion de la quatrième question, pouvant se scinder en quatre subdivisions. Au début de la séance, on vous communiquera quelles seront les questions à discuter, et dans quel ordre les subdivisions de la quatrième question seront discutées. On suppose que la séance de demain ne suffira pas pour cela; dans ce cas, on continuerait mercredi à s'occuper de la quatrième question et, après l'avoir épuisée, on passerait à la cinquième question. Messieurs les rapporteurs sont priés d'assister à la séance de demain, afin d'éviter de mettre M. le Président dans l'embarras, comme aujourd'hui.

Je me permets de demander s'il y a ici quelques membres ne comprenant ni le français, ni l'allemand, et qui par conséquent désireraient que la présente communication leur fût faite en langue anglaise.

drague de type spécial, qu'on pourrait appeler délaveuse, a été examiné dans un comité technique, à Saint-Pétersbourg.

Ce comité a trouvé le système intéressant et a décidé de favoriser toutes les expériences qui tendraient à le faire mieux connaître dans notre pays.

Je pense que ces quelques mots, que je désirais ajouter, sont une note favorable pour ce système qui mérite l'attention et l'intérêt des ingénieurs.

Je prie maintenant M. le Président de m'excuser d'avoir abusé de l'attention de mes collègues.

M. le Président. — Vous n'avez nullement abusé, monsieur de Timonoff.

M. Willgeroett. — Ich glaube, der Congress kann sich nicht mit derartigen Specialfragen beschäftigen. Wenn ein Erfinder da ist und wenn dieser Erfinder jemanden findet, der Versuche machen will, so ist es ganz selbstverständlich, dass dagegen eigentlich niemand etwas einzuwenden hat. Aber dass der Congress sich für ein derartiges Projekt das er absolut nicht kennt, ausspricht, halte ich für vollständig unmöglich, und ich für meine Person müsste mich entschieden dagegen aussprechen.

M. le Président. — Je me hâte de dire que la section n'a pas à se prononcer sur la communication de M. Schaller; elle a écouté une communication intéressante qui sera jointe à ses travaux, et là s'est bornée son action. Elle donne acte de la communication qui a été faite, mais sans émettre un avis.

Personne ne demande plus la parole? Alors, rendez-vous à demain, deux heures précises.

La séance est levée à quatre heures.

M. Willgeroett. — Je crois que le Congrès ne peut pas s'occuper de questions spéciales de ce genre. S'il y a ici un inventeur, et que cet inventeur trouve quelqu'un qui veuille bien faire des essais, il est évident que personne ne songera à s'y opposer. Mais je considère comme tout à fait inadmissible que le Congrès émette un avis en faveur d'un projet de ce genre, dont il ne connaît absolument rien, et, pour ce qui me concerne, je me verrais forcé de m'y opposer formellement.

DEUXIÈME SÉANCE

Mardi 31 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. LAINEY.

La séance est ouverte à deux heures.

M. LE PRÉSIDENT. — Nous avons aujourd'hui à examiner et à discuter les rapports déposés sur la 4e question : « Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables. Monopoles de traction. »

Je propose à la section de subdiviser en deux la 4e question.

La 1re subdivision comprendrait :

Le rapport de M. Engels sur la résistance à la traction des bateaux;

Le rapport de M. Rota sur le même sujet;

Le rapport de M. Thiele;

Et enfin le rapport de M. Hoszpotsky sur les expériences de remorquage faites dans le canal des Portes de Fer.

La 2e subdivision comprendrait les autres rapports, savoir :

Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables, par MM. La Rivière et Bourguin;

Organisation de la traction des bateaux sur le canal des Portes de Fer, par M. Egan;

Note sur le touage du Rhône, par M. Lombard-Gérin;

Traction électrique sur les canaux, par M. Köttgen.

D'autre part nous allons, d'un instant à l'autre, recevoir une communication de M. Léon Gérard; nous joindrons la discussion de cette dernière à celle des rapports de MM. La Rivière et Bourguin et de M. Köttgen.

Nous joindrons également à cette discussion celle de la communication de M. Rudolph sur le halage électrique dans les canaux.

Y a-t-il une opposition à cette subdivision?

Puisque personne ne fait d'objection à cette façon de régler notre ordre du jour, nous allons commencer par discuter les questions concernant la résistance, et nous passerons ensuite à la traction.

Nous commençons par le rapport de M. Hoszpotzky.

Je lui donne la parole.

M. HOSZPOTZKY. — Meine Herren! schon vor Beginn der Regulirung des

---

M. HOSZPOTZKY. — Messieurs, bien avant de commencer les travaux de régula-

Eisernen Thores und der übrigen Katarakte war es bekannt, dass im Kanal beim Eisernen Thor eine sehr beträchtliche Geschwindigkeit des Wassers eintreten wird. Die Berechnungen, welche wir während der Arbeit, als der Kanal von oben und unten noch geschlossen war, wo wir also das fliessende Wasser noch nicht beobachten konnten, anstellten, haben uns nicht im Stiche gelassen : es ist *de facto* eine Geschwindigkeit je nach den verschiedenen Wasserständen von 3 bis 5 Meter per Sekunde eingetreten. Es ist natürlich, dass wir uns dem zufolge während der Regulirung selbst ganzeingehend mit der Frage befassen mussten, wie wir diese Geschwindigkeit bewältigen könnten, mit welchen Mitteln, mit welchen Schiffen es möglich sein werde, bei einer so grossen Geschwindigkeit per Sekunde einen grösseren Schlepper von etwa 6000 Meterzentner also 600 bis 650 Tonnen durch den Kanal hinaufziehen zu können. Demzufolge hat die ungarische Regierung Versuche angeordnet, deren Zweck es war, festzustellen, wie gross der Widerstand sei und wie viel Kraft nothwendig sei, um bei den verschieden Wasserständen grosse Schlepper durch den Kanal heraufzuziehen. Infolge meiner amtlichen Stellung hatte ich Gelegenheit, diesen Versuchen beizuwohnen und ich habe es als meine Pflicht erachtet, die bei diesen Versuchen, welche, wie man sich denken kann, ziemlich kostspielig waren, gemachten Erfahrungen aufzuarbeiten und sie denjenigen Fachmännern, welche ein Leben ang mit Traktionsfragen sich befassen, zur Verfügung zu stellen, damit diese Erfahrungen in die lange Kette der an anderen Stellen gemachten Untersuchungen eingefügt werden könnten. Es ist also nicht der Zweck dieser Arbeit gewesen, eine

---

risation des Portes de Fer et des autres cataractes, on savait que dans le canal des Portes de Fer, l'eau prendrait une vitesse considérable. Les calculs que nous avons faits au cours des travaux, alors que le canal était encore fermé dans le haut et dans le bas, et que par conséquent nous ne pouvions pas faire d'observations sur l'eau courante, ces calculs ont permis d'établir que, suivant les différentes hauteurs de l'eau, la vitesse atteindrait de 3 à 5 mètres par seconde. D'après cela il est naturel que pendant l'exécution même des travaux de régularisation, nous ayons étudié tout à fait à fond la question de savoir comment nous pourrions arriver à vaincre cette vitesse: à l'aide de quels moyens, de quels bateaux, il nous serait possible — avec une aussi grande vitesse par seconde — de pouvoir faire remonter le canal à un chaland de fort tonnage, d'environ 6000 quintaux métriques, soit de 600 à 650 tonnes. En conséquence, le gouvernement hongrois a organisé des essais dans le but de déterminer la grandeur de la résistance, et de savoir quelle force serait nécessaire, suivant la hauteur des eaux, pour faire remonter le canal à des chalands de fort tonnage. Par suite de mes fonctions officielles, j'ai eu occasion d'assister à ces essais; j'ai pensé qu'il était de mon devoir de noter les observations faites lors desdits essais — qui, comme on peut se le figurer, ont été assez dispendieux — et de les mettre à la disposition des hommes du métier qui ont à s'occuper toute leur vie des questions de traction, afin que ces observations s'ajoutent à la longue suite des

theoretische Arbeit in grösserem Umfange zu liefern, sondern diejenigen Erfahrungen, die wir unter so ausserordentlichen Verhältnissen und Umständen gemacht haben, der technischen Welt zur Verfügung zu stellen. Ich bitte Sie, dieselbe zur Kenntnis zu nehmen und bin bereit auf etwaige Fragen seitens der geehrten Mitglieder des Congresses, die sich für die Frage interessiren und den Rapport durchgelesen haben, Auskunft zu geben.

M. le Président. — La parole est à M. Stefanesco.

M. Stefanesco. — Messieurs, dans le très intéressant travail de M. Hoszpotzky, je trouve cette déclaration, que sur les travaux du canal des Portes de Fer on a colporté divers bruits malveillants, et, comme conclusion, que ces travaux ont parfaitement réussi.

Comme le mot « réussir » est assez large en matière de travaux hydrauliques, je viens vous soumettre quelques-uns des résultats que nous avons obtenus dernièrement pendant l'exploitation du canal en question, résultats que j'ai pu constater en ma qualité de directeur de l'exploitation fluviale de l'État roumain. Avant l'exécution de ces travaux on pouvait, avec un seul remorqueur de 600 à 700 chevaux, faire passer un chaland d'une capacité de 600 tonnes; maintenant, pour faire passer un chaland chargé de 600 tonnes seulement, il faut deux remorqueurs de 600 à 700 chevaux chacun; vous voyez la différence.

De plus, jadis, par le vieux chemin des Portes de Fer, on pouvait faire plusieurs voyages par jour et l'on pouvait, avec un seul remorqueur, faire passer plusieurs chalands dans la même journée; tandis qu'il y a peu de temps, avec les travaux qui ont été exécutés, je me suis vu obligé, pour faire passer un seul chaland, d'atteler trois remorqueurs de 600 chevaux.

Aujourd'hui, avec deux et même trois remorqueurs, on ne peut passer que deux chalands, à partir du 1er mai; à partir du 1er août, on ne peut passer que trois chalands pour la montée et la descente du canal.

Auparavant on pouvait passer des chalands beaucoup plus chargés, parce que maintenant le courant est beaucoup plus fort et que les eaux étant descendues, la navigation est plus difficile. En effet, les travaux qui ont été exécutés ont abaissé le niveau d'environ 20 centimètres et la vitesse du courant est devenue tellement forte que l'on a dû décider la construction d'un remorqueur-toueur.

---

recherches déjà faites ailleurs. Le but de ce travail n'a donc pas été de traiter le sujet à fond au point de vue théorique, mais uniquement de communiquer au monde technique les observations qu'il nous a été donné de faire dans des conditions et des circonstances si extraordinaires. Je vous prie de vouloir bien en prendre connaissance et je suis prêt à donner aux honorables membres du congrès, qui s'intéressent à cette question et qui ont lu le rapport, toutes les explications qu'ils pourraient demander.

Mais, selon moi, la question n'est pas résolue avec ce seul remorqueur-toueur, parce qu'en automne, par exemple, il arrive beaucoup de chalands; or, du 1er mai au 1er août, le remorqueur ne peut faire que trois voyages par jour et deux seulement pendant le reste de l'année à cause de l'accélération du courant produite par les derniers travaux.

Je ne parlerai pas des taxes, parce que cette question n'est pas du ressort du Congrès, mais j'ai essayé de montrer que ces travaux avaient amené des résultats désastreux, surtout pour la Roumanie, qui n'a comme débouché que le Danube et que l'on vient d'étrangler par ces travaux que l'on déclare avoir réussi.

C'est contre cette déclaration que j'ai tenu à protester. (*Applaudissements sur divers bancs.*)

M. le Président. — La parole est à M. Hoszpotzky.

M. Hoszpotzky. — Geehrte Herren, Auf die Erwiderung des geehrten Mitgliedes des Congresses Stefanesco habe ich die Ehre folgendes zu antworten. Es ist ganz natürlich, dass infolge der Regulirung, wenn ein Kanal in einer Länge von 2 Kilometer gebaut wurde, in grösserer Länge ein grösseres Gefälle entstand, als es früher an einzelnen Stellen vorhanden war. Früher war das Gefälle eine gebrochene Linie; jetzt haben wir eine gleichmässige Linie. Die Einwendung, dass heute nach der Regulirung schwerer zu remorkieren ist als früher, hat nur bei höheren Wasserständen eine Berechtigung, bei welchen man jedoch auch in der alten Fahrt neben dem Kanal frei und ohne jede Hülfe fahren kann. Bei kleinen Wasserständen, wo der Kanal keinerlei grosse Schwierigkeiten bietet, kann man ohne jede Hülfe durch den Kanal fahren. Der Zweck der Regulirung war überhaupt, die Schifffahrt beim Eisernen Thor möglich zu machen. Im Herbste 1898 hat es 6 Wochen bis 2 1/2 Monate gegeben, wo man nicht einmal mit einem kleinen Kahn über die Katarakte fahren

---

M. Hoszpotzky. — Honorés Messieurs, à ce que vient de dire l'honorable membre du congrès, M. Stefanesco, j'ai l'honneur de répondre ce qui suit. Il est tout naturel qu'à la suite de la régularisation, lorsqu'un canal a été construit sur une longueur de 2 kilomètres, il se produise sur une grande longueur une pente plus grande que celle qui existait auparavant sur certains points. Précédemment, la pente suivait une ligne brisée; à présent, nous avons une ligne uniforme. L'objection, qui a été faite, qu'aujourd'hui — après la régularisation — le remorquage est plus difficile qu'avant, n'a de valeur que lors des hautes eaux, bien que, dans ce cas, on puisse encore passer dans l'ancien chenal, voisin du canal, librement et sans aucune aide. En basses eaux le canal ne présente aucune difficulté sérieuse, on peut y naviguer sans avoir recours à une aide quelconque. Le but de la régularisation était, somme toute, de rendre la navigation possible aux Portes de Fer. Or, dans l'automne de 1898, il s'est trouvé que, pendant 6 semaines à 2 mois 1/2, il a été impossible de traverser une seule fois les cataractes avec un petit bateau, et après que S. E. M. le Ministre du commerce de

konnte, und nachdem seine Exzellenz der Herr ungarische Handelsminister die Katarakte einstweilen taxfrei dem Verkehr übergab ist es vorgekommen, dass in den Monaten September, Oktober und November, in den Monaten, wo man in anderen Jahren keine 3- bis 400000 Zentner über die Katarakte hatte bewältigen können, in dieser selben Zeit 2 Millionen Zentner über den Kanal bewältigt hat. Nach den statistischen Zusammenstellungen, welche die kaiserlich-königliche privilegirte Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft führt, ist es erwiesen, dass in keinem einzigen Jahr, seitdem die Gesellschaft überhaupt besteht, und seitdem die Schifffahrt auf der Donau stattfindet, eine so grosse Tonnenmasse durch die Katarakte geführt worden ist, als in dem einen Jahre, nachdem die Kanäle freigegeben wurden. Allerdings kommt es vor, dass schwächere Schiffe, welche nicht dazu gebaut sind, um grosse Schwierigkeiten zu bewältigen, Vorspann brauchen. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, und dass niemand Klage führen kann, mit seinen Mitteln den Kanal nicht bewältigen zu können, hat sich die ungarische Regierung entschlossen, einen Toueur zu bauen, welcher im Stande ist, zwei Schlepper von 650 Tonnen auf einmal durch den Kanal zu führen. Nun wie stellt sich die Sache? Dass dieser Toueur kaum gebraucht wird. Die ungarische Regierung hat die Taxe auf 25 Prozent der Originaltaxe herabgesetzt, und trotzdem ist der Toueur noch immer kaum in Bewegung, weil die Schifffahrtsgesellschaften es nicht für nöthig finden, den Toueur in Anspruch zu nehmen.

Auf dasjenige, was Herr Kollega Stefanesco am Ende seiner Erwiderung

---

Hongrie eut livré à la circulation lesdites cataractes, à titre provisoire, sans prélèvement de droits, il est arrivé ceci : pendant les mois de septembre, octobre et novembre, pendant les mois où, les autres années, le trafic à travers les cataractes n'avait même pas pu atteindre 3 à 400000 quintaux, dans le même laps de temps, le trafic dans le canal a atteint 2 millions de quintaux. D'après les statistiques tenues par la Société impériale et royale de Navigation à vapeur sur le Danube, il est démontré qu'en aucune année, depuis que cette société existe et qu'une navigation régulière a lieu sur le Danube, on n'a transporté à travers les cataractes un nombre de tonnes aussi important qu'en l'année en question, où la circulation a été rendue libre dans les canaux. Il arrive d'ailleurs que des bâtiments trop faibles, qui ne sont pas construits pour surmonter de grandes difficultés, ont besoin d'être remorqués. Afin de parer à cet inconvénient, et pour que personne ne puisse se plaindre de ne pouvoir remonter le canal à l'aide de ses propres moyens, le gouvernement hongrois s'est décidé à construire un toueur, capable de faire effectuer la traversée du canal à deux chalands de 650 tonnes à la fois. A présent, que se passe-t-il? — Ce toueur est à peine utilisé. Le gouvernement hongrois a abaissé la taxe à 25 pour 100 du montant fixé à l'origine, et malgré cela ce toueur n'est que rarement en mouvement, parce que les compagnies de navigation ne jugent pas nécessaire de s'en servir.

Quant à ce qui a été dit par notre collègue Stefanesco, à la fin de sa commu-

in Bezug auf die Taxe angeregt hat, fühle ich mich hier, auf einem technischen Congresse, nicht bewogen zu erwidern. Es ist hier nicht der Ort, um über derartige Fragen zu verhandeln.

M. le Président. — La parole est à M. Stefanesco.

M. Stefanesco. — M. Hoszpotzky a tout à l'heure abondé dans mon sens en disant que le toueur ne résolvait pas le problème, puisque la société danubienne et hongroise est forcée de faire passer tous ses chalands avec le remorqueur de 1300 chevaux qu'elle a construit.

Il est incontestable que par ces travaux on a, sous certains rapports, amélioré la situation puisque l'on peut maintenant naviguer tout le temps; mais on l'a aggravée d'autre part parce que la navigation coûte maintenant plus cher.

Avant de terminer, je vous citerai le fait suivant.

En 1879, le gouvernement hongrois a nommé une Commission d'experts composée de MM.

Louis Gros, inspecteur général (France);

L. Jacquet, ingénieur en chef des ponts et chaussées (France);

Valdrop, ingénieur en chef (Hollande);

Barilari, vice-président du Conseil des constructions publiques (Italie);

Horlavski, directeur des travaux de régularisation de l'Elbe (Allemagne).

Tous ces messieurs avaient été d'avis de faire aux Portes de Fer un canal à écluses; on ne l'a pas fait.

M. le Président. — La parole est à M. Merczyng.

M. Merczyng. — Les expériences si importantes de M. Hoszpotzky sont un peu techniques et je le prierai de nous fournir des explications sur l'état des surfaces des péniches qu'il a employées dans ses essais : les péniches étaient-elles en fer ou en bois? Si elles étaient en fer, étaient-elles peintes ou non? Étaient-elles neuves ou avaient-elles déjà fourni un service plus ou moins prolongé?

Tels sont les renseignements que je voudrais avoir, car je ne les trouve pas dans la brochure.

M. Hoszpotzky. — Es würde mir leid thun, wenn ich in meinem Referat keine Aufklärung darüber gegeben hätte, welche Schleppkähne gebraucht werden. Sie sind aber auf Seite 3 hergezählt, und nach dem von Seite

---

nication, au sujet de la taxe, je crois ne pas avoir à y répondre dans cette enceinte, qui abrite un congrès technique. Ce n'est pas ici le lieu où des questions de ce genre doivent être discutées.

M. Hoszpotzky. — Je serais vraiment fâché de n'avoir pas donné, dans mon rapport, de renseignements au sujet des chalands utilisés. Mais ils y sont exposés à la page 3.

Comme, il y a 2 ou 3 ans, à la conférence de l'Union de la Navigation germano-

des Kaiserlich-Königlich-privilegirten Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft schon vor zwei, drei Jahren beim deutsch-österreichisch-ungarischen Schiffahrtsverbande und in Brüssel Herr Oberinspektor Suppan Mittheilung über die Bauart der Schiffe der Donaudampfschiffahrtsgesellschaft gemacht hat, habe ich geglaubt, voraussetzen zu dürfen, dass Ihnen das bekannt sei. Es sind durchweg eiserne Schleppkähne.

(*Zuruf*) : Waren diese Schiffe lange im Gebrauch?

— Zwei waren längere Zeit im Gebrauch.

(*Zuruf*) : Waren es vor dem Experiment neugebaute Schiffe?

— Nein, es waren keine neugebauten; sie waren längere Zeit im Gebrauch und es sind solche Typen, wie sie überhaupt auf der ganzen Donau in Bewegung sind.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

La discussion du rapport de M. Hoszpotzky est close et nous remercions le rapporteur.

La parole est à M. Engels.

M. Engels. — Meine Herren! Mein Bericht ist, wie Sie gesehen haben werden, ein Auszug aus einer grösseren Arbeit über meine Modellversuche bezüglich des Schiffswiderstandes, welche vor zwei Jahren bereits erschienen ist, und wenn ich auch voraussetzen darf, dass meine Spezialfachgenossen unter Ihnen meine Arbeiten kennen, so habe ich doch gestern schon den Wunsch äussern hören, ich möchte für die Herren, die dieser Frage nicht näher stehen, wenigstens eine allgemeine erklärende Einleitung bezüglich meiner Versuche hier vorangehen lassen.

---

austro-hongroise, la Société privilégiée de Navigation sur le Danube, et d'autre part à Bruxelles, M. l'Inspecteur principal Suppan avaient fourni des explications au sujet du mode de construction des bateaux utilisés par la Société dont il s'agit, il m'a semblé que ces détails devaient vous être connus. Ce sont sans exception des chalands en fer.

(*Interpellation*) : Ces bateaux avaient-ils été en service longtemps?

— Deux de ces bateaux avaient fait un long usage.

(*Interpellation*) : Étaient-ce des bateaux nouvellement construits avant l'expérience?

— Non, ce n'étaient pas des bateaux nouvellement construits; ils étaient depuis assez longtemps en service et ce sont des bateaux d'un type semblable qu'on emploie habituellement sur le Danube.

M. Engels. — Messieurs, mon rapport, comme vous avez dû le remarquer, est extrait d'un ouvrage plus important traitant des recherches que j'ai faites, au moyen de modèles, sur la résistance à la traction des bateaux, ouvrage qui a paru il y a deux ans déjà. J'ai lieu de supposer que ceux d'entre vous qui sont mes collègues dans cette spécialité, connaissent mes travaux; cependant, comme j'en ai entendu exprimer le désir hier, je vais ici, pour ceux de ces messieurs qui n'auraient pas étudié la question de près, donner au moins quelques explications préliminaires, à un point de vue général, au sujet de mes recherches

Ich will vorausschicken, dass meine Versuche angestellt sind vom Standpunkte des Bauingenieurs aus.

Wenn wir Bauingenieure in die Lage kommen, einen Schiffahrtskanal zu entwerfen, so handelt es sich für uns auch um die Festsetzung des Canalquerschnitts sowohl bezüglich seiner Grösse wie bezüglich seiner Form. Die Grösse unserer Schiffahrtscanalprofile ist bisher in der Regel auf Grund der einfachen Erwägung festgesetzt worden, dass wir uns gesagt haben : ein Canal muss so gross sein, dass sich an allen Stellen zwei Schiffe grössten Tiefganges und grösster Ladungsfähigkeit in ihm bequem begegnen können, ohne sich selbst und ohne die Canalwandungen zu berühren. Nun sind unsere Canäle in der Regel in die Erde eingeschnitten, sodass daraus das bekannte trapezförmige Profil mit einer Sohlenbreite etwa gleich der doppelten Schiffsbreite plus einem gewissen Spielraum von 1 bis 2 Meter und mit Seitenböschungen, welche den Bodenverhältnissen des Canals entsprechen, resultirt. Das giebt ungefähr im grossen und ganzen ein Verhältniss des Canalquerschnitts zum grössten eingetauchten Schiffsquerschnitt von rund 4 : 1. Ob dies Verhältniss das richtige war, ob das wirthschaftlich vortheilhafteste, darüber fehlt es uns gänzlich an Unterlagen. Der Weg der rein spekulativen Rechnung ist hier mit Aussicht auf Erfolg vorläufig noch nicht zu betreten. Dazu gesellt sich die weitere wichtige Frage nach dem Einfluss der Profilform auf den Schiffswiderstand. Ist es richtig, das Profil auszubilden, wie ich

---

Je me permettrai de faire remarquer, au préalable, que mes recherches sont faites au point de vue de l'ingénieur constructeur.

Pour nous, ingénieurs constructeurs, si nous nous trouvons dans le cas d'avoir à dresser le projet d'un canal de navigation, c'est un point essentiel que de fixer quelle doit être la section transversale du canal, soit comme dimensions, soit comme forme. Les dimensions de la section de nos canaux de navigation ont été jusqu'ici, d'ordinaire, fixées d'après la simple réflexion suivante. Nous nous sommes dit : Un canal doit être de dimensions suffisantes pour que, dans toutes ses parties, deux bateaux du plus fort tirant d'eau et du plus fort tonnage puissent passer l'un près de l'autre facilement, sans se rencontrer et sans heurter les parois du canal. Nos canaux étant le plus souvent creusés dans la terre, on a été conduit à adopter la section dite trapézoïdale, présentant au plafond une largeur à peu près égale au double de la largeur du bateau, augmentée d'un jeu de 1 à 2 mètres avec des talus dont l'inclinaison est en rapport avec la nature du sol. Cela donne à peu près, dans l'ensemble, pour le rapport de la section transversale du canal à la plus grande section transversale immergée du bateau, la valeur 4 en nombre rond. Cette proportion est elle la proportion juste? Est-elle au point de vue économique la plus avantageuse? Sur ce point, les bases d'appréciation nous font défaut. Impossible de procéder, avec quelque chance de succès, par la voie du calcul purement spéculatif. A cela vient se joindre l'autre importante question de l'influence de la forme de la section sur la résistance du bateau. Est-il exact de tracer le profil, comme je l'ai expliqué? Ne serait-il pas

es entwickelt habe? Wäre es nicht vortheilhafter, die Böschungen in verschiedenen Neigungen anzulegen, entweder die obere Böschung flacher als die untere oder umgekehrt und vielleicht ein Banket anzulegen im Wasserspiegel, über demselben oder unter demselben, u. s. w.? Kurz und gut, eine Fülle von Fragen drängt sich dem entwerfenden Bauingenieur auf beim Entwerfen von Canälen, zu deren Beantwortung es ebenfalls an Unterlagen gänzlich fehlt. Meine Herren, Sie wollen von diesem Standpunkt ausgehend meine Versuche würdigen und werthen.

Ich kam zu der Ueberzeugung, dass wir die nöthigen Unterlagen nur bekommen könnten auf dem Wege des Versuchs im kleinen, des Modellversuchs, ein Weg, der ja zur Bestimmung des absoluten Schiffswiderstandes von dem Engländer William Froude schon vor dreissig Jahren mit grossem und unbestreitbarem Erfolge beschritten worden ist. Nun ist es sehr naheliegend und verständlich, dass gegen alle Versuche, die man auf dem Gebiete der Hydraulik im kleinen Maassstabe ausführt, von vorn herein eine gewisse Abneigung herrscht, dass man gewisse Bedenken in sich herumträgt, sich sagt, auch von Anderen sagen hört : ja, die Erscheinungen im kleinen sind ganz andere als die im grossen. Das sind Einwendungen, deren Berechtigung *a priori* zuzugeben ist, und die nur widerlegt werden können durch den Versuch selbst. Kurz, ich habe auf der Schiffwerft Uebigau der Gesellschaft « Kette » zu Dresden, welche ein Bassin zur Messung der Schiffswiderstände besitzt, Versuche angestellt, um den

---

plus avantageux de faire varier l'inclinaison des talus; de leur donner une inclinaison moindre au-dessus de l'eau et plus forte au-dessous, ou inversement? Peut-être conviendrait-il de construire une banquette au niveau du plan d'eau, au-dessus ou au-dessous de ce niveau, etc., etc.? Bref, dans l'esprit de l'ingénieur chargé de dresser des projets de canaux, c'est en foule que se heurtent les questions pour la solution desquelles les bases nécessaires manquent également. Messieurs, c'est en vous plaçant à ce point de vue, que vous voudrez bien juger et apprécier mes recherches.

J'ai acquis la conviction que nous ne pourrons trouver les bases nécessaires que dans la voie des essais en petit, des essais sur modèles, voie qu'avait déjà suivie, il y a une trentaine d'années, avec un grand et incontestable succès, pour déterminer la résistance absolue des bateaux, l'Anglais William Froude. Maintenant, il est clair et aisément compréhensible qu'il règne d'avance une certaine prévention contre tous les essais auxquels il est procédé sur une petite échelle dans le domaine de l'Hydraulique, qu'on éprouve certains doutes, qu'on se dit et qu'on entend les autres dire : « A coup sûr les phénomènes sont tout autres en petit qu'en grand ». Ce sont là des objections qu'il faut admettre *a priori* et qui ne peuvent être réfutées que par l'expérience même. En somme, j'ai entrepris, dans le chantier de construction de bateaux d'Uebigau appartenant à la société « Kette », à Dresde, qui possède un bassin pour mesurer la résistance des bateaux, des expériences en vue de déterminer l'influence de la forme et des dimensions du profil du canal sur la résistance des bateaux. Il n'entre pas dans

Einfluss der Profilform und der Profilgrösse auf den Schiffswiderstand zu erforschen. Es ist nicht meine Aufgabe, auf die Ergebnisse dieser Versuche hier einzugehen — sie sind ja an der in meinem Bericht kundgegebenen Stelle ausführlich niedergelegt worden —; wohl aber habe ich heute Ihnen gegenüber im Anschluss an die Resolutionen unseres Congresses zu Brüssel vor zwei Jahren die Pflicht, auf die Versuche einzugehen, welche den Beweis liefern sollen dafür, dass es unter gewissen Vorsichtsmaassregeln wohl möglich ist, auch im kleinen die gestellten Fragen mit Zuverlässigkeit zu beantworten.

Um Ihnen zuerst zu beweisen, dass die Modellversuche, wie sie Froude zum ersten Male ausgeführt hat, auch für die entwickelte Frage mit Aussicht auf Erfolg auszuführen sind, habe ich schon vor dem Congresse zu Brüssel Parallelversuche mit denen, die unser hochverehrter Herr de Mas auf der Seine ausgeführt und in dem Ihnen Allen bekannten klassischen Werke über Schiffswiderstände niedergelegt hat, gemacht. Ich benutzte eine Versuchsreihe mit einem französischen Canalschiff vom Typ der *Flûte*; die Flûte *Alma* habe ich genau im Modell nachmachen lassen und sie im begrenzten Wasser im Uebigauer Bassin geschleppt. Die Kurven des Widerstandes, die ich bekam, decken sich auffallend gut mit den Widerstandskurven, welche Herr de Mas im grossen gefunden hatte. Diese Sache, glaube ich, ist für uns abgethan; denn man hat, glaube ich, schon vor zwei Jahren in Brüssel anerkannt, dass in der That die Uebereinstimmung der Versuche im unbegrenzten Wasser denen im Modell eine bemerkenswerthe sei. Aber man hat in Brüssel weiter gesagt, es sei nun noch der Beweis zu

---

ma tâche d'examiner les résultats de ces expériences; ils ont d'ailleurs déjà été exposés en détail dans mon rapport. J'ai bien plutôt, vis-à-vis de vous, pour faire suite aux résolutions prises par notre Congrès tenu à Bruxelles il y a deux ans, le devoir d'examiner les essais qui sont de nature à fournir la preuve qu'avec certaines mesures de précaution, il est possible, même en opérant en petit, de répondre avec assurance aux questions posées.

Pour vous démontrer tout d'abord que les essais faits, au moyen de modèles, tels qu'ils ont été pratiqués pour la première fois par Froude, peuvent être également pratiqués avec chance de succès pour résoudre la question dont il s'agit, j'ai fait, même avant le Congrès de Bruxelles, des essais parallèles à ceux auxquels notre honoré collègue, M. de Mas, a procédé sur la Seine, et qu'il a relatés dans l'ouvrage classique que vous connaissez tous où il traite de la résistance des bateaux. J'ai utilisé une série d'essais entrepris avec un bateau de canal français du type *Flûte*. J'ai fait exactement reproduire en modèle la flûte *Alma*, et j'ai fait remorquer ce modèle dans le bassin d'Uebigau. Les courbes de résistance que j'ai obtenues coïncident d'une façon frappante avec les courbes de résistance trouvées par M. de Mas en opérant en grand. C'est là, à mon avis, un point définitivement réglé pour nous; car, si je ne me trompe, on a reconnu, il y a déjà deux ans à Bruxelles, que la concordance était remarquable entre les essais en eau illimitée et ceux faits avec le modèle.

liefern, dass auch die Froude'schen Operationen Giltigkeit hätten für begrenztes Wasser. Ich habe, wie Ihnen aus meinem Bericht bekannt sein wird, gleich nach der Brüsseler Zusammenkunft Parallelversuche angestellt mit denen, die Herr de Mas auf dem Canal von Bourgogne angestellt hat und die in ihren Ergebnissen hier kurz wiedergegeben sind. Sie sehen, dass die Widerstandskurven meiner Modellversuche mit den Versuchen im grossen sich nicht ganz genau decken, dass aber doch eine befriedigende Uebereinstimmung bei der geringeren Tauchung von 1 Meter erzielt ist, während bei der grösseren Tauchung von 1,6 Meter der Unterschied in den Ergebnissen ein grösserer ist. Sie werden aus meinem Bericht ersehen haben, dass ich dies zurückführe auf den Einfluss der Rauhigkeit der Canalwandungen. Ich habe mich bemüht bei diesen Versuchen meinem Versuchskanal, der aus rauhen Brettern hergestellt war, eine Rauhigkeit zu verleiten, die, wie ich damals vermuthen musste, der wirklichen Rauhigkeit der Versuchsstrecke auf dem Canal von Bourgogne entsprach. Ich für meine Person habe auf Grund meiner Versuche die feste Ueberzeugung gewonnen, dass wir auf dem beschrittenen Wege des Modellversuches weiter kommen werden, dass wir durch die Modellversuche eine Antwort auf die grosse Fülle von Fragen finden werden, die dem projectirenden Ingenieur beim Entwerfen von Schiffskanälen aufstossen. Aber ebenso habe ich überzeugungsgemäss zuzugehen, dass eine dauernde und fortlaufende Controle dieser Modellversuche mit den Versuchen im grossen nothwendig ist. Und wie ich am Schlusse meines Berichtes auf die grosse Bedeutung des de Mas'schen Werkes für die Modellversuche hingewiesen

---

On a objecté, à Bruxelles, que la preuve n'avait pas encore été fournie que la méthode de Froude pût être appliquée à des eaux limitées. Comme vous pouvez le remarquer dans mon rapport, aussitôt après le Congrès de Bruxelles, je me suis livré à des essais parallèles à ceux auxquels s'était livré M. de Mas sur le canal de Bourgogne, et les résultats que j'ai obtenus sont sommairement reproduits ici. Vous voyez que les courbes de résistance de mes essais au moyen de modèles ne correspondent pas avec une parfaite exactitude aux essais en grand; qu'on arrive encore à une concordance satisfaisante à la faible immersion de 1 mètre; mais qu'avec l'immersion plus grande de 1 m. 6, la différence dans les résultats est plus considérable. Vous aurez remarqué dans mon rapport, que j'attribue cela à l'influence de la rugosité des parois du canal. J'ai tâché, dans ces expériences, de donner à mon canal d'essai, qui était formé de planches brutes, une rugosité qui, d'après mes conjectures d'alors, répondit réellement à la rugosité de la section d'essai du canal de Bourgogne. Personnellement, en me basant sur mes essais, j'ai acquis la ferme conviction que, dans la voie des expériences faites au moyen de modèles, nous arriverons plus loin encore; que par lesdits essais au moyen de modèles nous trouverons une réponse aux nombreuses questions, auxquelles se heurtent les ingénieurs chargés de dresser des projets de canaux de navigation.

Mais je dois aussi, conformément à mes convictions, reconnaître qu'un

habe, so möchte ich an dieser Stelle noch ganz besonders auf den grossen Werth dieser Versuche im grossen hinweisen, die noch auf lange hinaus die beste und sicherste Unterlage und Grundlage für Modellversuche darbieten werden. Im Interesse der Sache würde ich mich sehr freuen, wenn Sie meiner Ueberzeugung beipflichten könnten und dadurch den verschiedenen Behörden der verschiedenen Staaten die Verfolgung dieser Ziele erleichtern würden. Dann werden wir bald in die Lage kommen, auf dem Wege der Modellversuche die wichtigen Fragen zu lösen, die auf diesem Gebiete noch der Lösung harren. (*Lebhafter Beifall.*)

M. le Président. — La parole est à M. de Bovet.

M. de Bovet. — Comme suite à la communication de M. Engels, je ne voudrais pas affirmer, M. de Mas serait le premier à me contredire, qu'il a absolument épuisé la question, et qu'il n'y a plus rien à dire.

Mais M. Engels nous a apporté beaucoup de renseignements dont nous sommes chaque jour heureux de nous servir.

M. de Mas nous a appris ce qu'est la résistance des bateaux, soit dans un milieu indéfini, soit dans un canal à section étroite, et nous connaissons les résultats au moyen d'expériences faites avec des modèles. Mais n'y a-t-il pas lieu de solliciter l'appui des gouvernements et l'intervention des communautés pour pouvoir réaliser en grand les expériences qui ont été faites avec des modèles? Ce sont des expériences fort coûteuses et dont des particuliers ne prendront pas l'initiative, mais qui nous fourniraient des confirmations fort intéressantes.

Il serait utile de savoir ce que devient la résistance des bateaux en convoi ou des bateaux traînés isolément.

Les quelques expériences que nous avons pu faire tendent à montrer que la résistance en convoi est extrêmement différente de la résistance d'un bateau isolé; la résistance de 4 bateaux n'est pas quatre fois la résistance d'un bateau, et la résistance d'un convoi de 8 bateaux n'est pas deux fois la résistance d'un convoi de 4 bateaux.

Tout paraît influer sur cette résistance, ce sont des expériences extrê-

---

contrôle constant et permanent de ces essais au moyen de modèles, par des essais en grand, est indispensable. Et de même qu'à la fin de mon rapport j'ai signalé la grande importance des travaux de M. de Mas, au point de vue des essais avec modèles, je dois ici encore signaler l'exceptionnelle importance des essais en grand, qui, longtemps encore, constitueront la base la meilleure et la plus sûre pour les essais au moyen de modèles.

Dans l'intérêt de la question, je me réjouirais vivement, si vous veniez à partager ma conviction, et si vous rendiez par là plus facile aux autorités des différents États de poursuivre la réalisation du but en question. Alors nous serons bientôt en état de résoudre, dans la voie des essais au moyen de modèles, les importants problèmes qui, dans ce domaine, attendent encore une solution. (*Vifs applaudissements.*)

mement difficiles parce qu'il faut les faire dans les moments de vitesse normale du convoi; dans une période de ralentissement, il y a un effort insuffisant; dans une période de vitesse, il y a un effort énorme.

Si un marinier quitte sa barre, s'endort au soleil et laisse son bateau se mettre en travers, il se produit une résistance formidable.

Ces expériences, très difficiles, présentent un intérêt capital, c'est pour cela que je crois désirable que le Congrès exprime le vœu de les voir réaliser.

Je crois que M. de Mas sera de mon avis et que, si vous voulez bien le charger de ces expériences, le Congrès ratifiera votre décision. (*Applaudissements.*)

M. de Mas. — J'ai l'intention de vous demander tout à l'heure la parole, monsieur le Président, et ma communication, que je tâcherai de faire aussi brève que possible, confirmera ce qu'a dit M. de Bovet, à savoir que la question n'est pas épuisée.

La direction qu'il vient de nous indiquer est fort intéressante, mais dans d'autres ordres d'idées il y a aussi beaucoup à faire. Il sera donc plus logique que je ne prenne la parole que lorsque tous les rapporteurs auront présenté leurs observations. (*Assentiment.*)

M. Engels. — Das ist ja selbstretend, dass man die Schleppversuche mit mehreren Schleppschiffen auf dem Versuchsbassin ebenso gut wird ausführen können als mit einem Schiff und insofern kann ich die Anregung des Herrn de Bovet nur unterstützen. Es hat keine Schwierigkeit, die Versuche mit Schleppzügen auch im Kleinen auszuführen. Es kommt nur darauf an, dass das Bassin die nöthige Länge hat. Wir haben solche bis zu 150 Meter Länge, und da wird man sehr gut auch grössere Schleppzüge bilden können.

M. le Président. — La discussion du rapport de M. Engels est terminée, et nous remercions M. Engels de son intéressante communication. (*Applaudissements.*)

Je donne maintenant la parole à M. Thiele pour résumer son rapport.

M. Thiele. — Meine Herren! Bevor der Betrieb auf dem Dortmund-Ems-Kanal eröffnet werden sollte, war es nothwendig, festzustellen, mit wel-

---

M. Engels. — Il est évident, que sur le bassin d'essai, il est possible de procéder aux essais de remorquage avec plusieurs bateaux tout aussi facilement qu'avec un seul, et par suite je ne puis qu'appuyer la manière de voir de M. de Bovet. Il n'y a aucune difficulté à procéder à des essais avec des convois de bateaux en petit. Il suffit pour cela que le bassin ait la longueur nécessaire. Nous en avons qui mesurent jusqu'à 150 mètres de long; il sera très facile d'y former même de grands convois.

M. Thiele. — Messieurs, avant de livrer le canal de Dortmund à l'Ems à la circulation, il importait d'établir avec quelles vitesses et quels tirants d'eau

chen Geschwindigkeiten und welchen Tauchtiefen der Betrieb mit grösseren Kanalschiffen vorgenommen werden könnte. Zu diesem Zwecke wurden im Jahre 1898 Versuche mit zwei grossen Schleppkähnen gemacht, und das Material dieser Versuche ist ausführlich im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten veröffentlicht worden und ist hier in der Ausstellung, in der Ausstellung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten ausgelegt. Bei diesen Versuchen wurde ausser den erforderlichen Zugkräften auch noch hauptsächlich die Einsenkung der Schiffe während der Fahrt ermittelt, was bisher bei den Versuchen noch nicht geschehen war, und dabei stellte sich heraus, dass bei etwas grösseren Geschwindigkeiten eine sehr bedeutende Einsenkung stattfand, welche die Nutztiefe des Kanals erheblich verminderte. Es kamen da Geschwindigkeiten von 1,27 bis 2 Meter und Einsenkungen bis zu fast 30 Centimeter vor. Ueber diese Sache ist das ganze Material, wie erwähnt, in dem grösseren Werke, welches in der Ausstellung ausgelegt ist, enthalten. Ich habe hier in meinem Bericht nur noch einiges zu erwähnen gehabt, was ich nebenbei an Beobachtungen gefunden habe.

Es war das einmal der Angriff der fahrenden Schiffe auf die Böschungen und die Sohle, und dabei hat sich herausgestellt, dass auch bei einer ziemlich grossen Geschwindigkeit durch die Schleppkähne selbst kaum ein Angriff stattfindet, dass dagegen ein sehr bedeutender Angriff durch die Schraube der Dampfer verursacht wird, und zwar habe ich versucht, aus den Beobachtungen, die dort gemacht sind, für die betreffende Bodenart — es ist ziemlich feiner Sand — die Geschwindigkeit festzustellen, bei

---

l'exploitation pourrait être entreprise au moyen de chalands de grande capacité. A cet effet, on procéda en 1898 à des essais avec deux grands chalands, et les éléments ayant trait à ces essais ont été publiés en détail par les soins de M. le Ministre des Travaux publics et figurent ici à l'Exposition universelle, dans la section réservée au Ministère des Travaux Publics. Dans ces essais, on a cherché à déterminer principalement, outre l'effort de traction nécessaire, la hauteur de dépression des bateaux pendant la marche, ce qui n'avait pas encore été fait jusqu'à présent, et l'on constata que, dans le cas de grandes vitesses, il se produisait une dépression considérable, diminuant énormément la profondeur utile du canal. On y a constaté des vitesses de 1 m. 27 à 2 mètres et des dépressions ayant près de 30 centimètres. Comme je l'ai déjà dit, toutes les indications concernant ces essais sont contenues dans le grand ouvrage figurant à l'Exposition. Dans mon rapport, je n'ai eu que quelques points à compléter, d'après les observations qu'il m'a été donné de faire depuis cette époque.

Le premier point concerne les attaques opérées par les bateaux en marche sur les talus et sur le fond du lit. Nous avons trouvé que, même lorsque la vitesse est assez grande, les attaques produites par les chalands eux-mêmes sont presque nulles, mais par contre, qu'une attaque très sérieuse est occasionnée par l'hélice des bateaux à vapeur. J'ai cherché en utilisant les observations faites sur ledit canal, dont le sol est composé de sable assez fin, à déterminer la vitesse limite

welcher ein Angrift auf die Sohle noch stattfindet. Zugleich hat sich bei den Versuchen gezeigt, dass es sehr schwierig ist, bei grösseren Kähnen und kleinen Geschwindigkeiten die Zugkraft mittels der Dampfer so gleichmässig zu halten, dass einwandsfreie Beobachtungen der Versuche gemacht werden konnten, und um diese Frage zu klären, war an und für sich keine Zeit zu weiteren Versuchen übrig, sodass ich nur, als die Kähne wieder entladen und in Ruhe gestellt wurden, bei der Rückfahrt die Versuche habe machen können, die ich hier in meinem Bericht auch aufgezeichnet habe. Ich möchte also die Herren, die Gelegenheit dazu haben, bitten, diese Versuche zu kontrolliren und eventuell auch in anderen Profilen und mit anderen Kähnen Versuche anzustellen, weil dadurch auf eine Weise, die fast gar keine Kosten verursacht, Erfahrungen gewonnen werden über die Zugwiderstände bei grossen Kähnen in natürlicher Grösse, und diese können dann dazu dienen, für die Modellversuche als Kontrolle zu dienen.

Wenn man ausser diesen Beobachtungen nun auch noch Beobachtungen über die Einsenkung und die geneigte Lage des Schiffes während der Fahrt machen könnte, hätte man fast alles, was man sonst auch bei vollkommenen Einrichtungen beobachten kann. Aber das letztere, die Neigung eines Kahns während der Fahrt auf dem Kahn selbst zu beobachten, ist trotz mehrfacher Versuche vollständig mislungen. Es hat Herr Professor Moeller, der einen Tag lang den Versuchen anwohnte, vorgeschlagen, es mittels eines Nivellirinstrumentes zu machen. Das habe ich versucht, es gelang aber

---

avec laquelle l'attaque du plafond se produit encore. Les essais ont montré qu'il est très difficile — avec des chalands de grandes dimensions et de faibles vitesses — de maintenir l'effort de traction des vapeurs d'une manière assez uniforme pour qu'il soit possible de recueillir des indications absolument précises à ce sujet; le temps faisait d'ailleurs défaut pour élucider cette question; ce n'est qu'au retour, alors que les chalands étaient vidés et mis au repos, qu'il m'a été possible de faire les essais que j'ai consignés dans mon rapport. Je prie donc les membres qui en auraient l'occasion, de contrôler lesdits essais et éventuellement de procéder à des essais semblables avec des profils et des chalands différents, puisque de cette façon on peut arriver, à peu de frais, à recueillir des renseignements sur les résistances de traction offertes par de grands chalands, en vraie grandeur; ces renseignements pourront ensuite servir de base pour contrôler les essais effectués avec des modèles.

Si, à part ces renseignements, on pouvait également arriver à en recueillir d'autres concernant la dépression et l'inclinaison du bateau pendant la marche, on disposerait ainsi de presque tous les éléments qu'il soit possible de recueillir dans les expériences les plus complètes. Mais la dernière expérience, consistant à déterminer l'inclinaison en marche d'un chaland sur lequel on se trouve placé soi-même, n'a jamais réussi, malgré de nombreux essais. M. le professeur Moeller, qui a assisté toute une journée aux expériences, a proposé de la faire à l'aide d'un instrument à niveler. Je l'ai essayé, mais je n'ai pas pu réussir, parce que les oscillations du niveau étaient tellement considérables, qu'il n'était

nicht, weil die Schwankungen der Libelle so bedeutend waren, dass man sie kaum ruhig einstellen konnte, und dann zeigte sich auch noch, dass das Schiff während der Fahrt sich ganz bedeutend durchbog. Die Kähne sind sehr weich gebaut als Kanalkähne, und bei etwas grossen Geschwindigkeiten hängt der Kahn in der Einsenkung des Wassers durch, und zwar war es so stark — ich hatte das Nivellirinstrument auf das Hinterdeck gestellt, — dass bei einer Einsenkung, die photographisch beobachtet nur 8 bis 10 Centimeter betrug, das Nivellirinstrument 18 bis 20 Centimeter zeigte, ein Beweis, dass der Kahn ziemlich bedeutend durchgebogen war, und es daher auch wohl zu Schwankungen der Libelle kommt, weil bei kleinem Nachlassen der Zugkraft und kleinen Aenderungen der Geschwindigkeit die Einsenkung sich ändert und das Schiff sich wieder elastisch zurückbiegt.

M. le Président. — Quelqu'un demande-t-il la parole au sujet de la communication de M. Thiele ?

Je remercie, au nom de la section, M. Thiele des observations qu'il a bien voulu nous présenter et je donne la parole à M. de Mas.

M. de Mas. — Messieurs, nous venons d'entendre successivement les observations présentées par trois des rapporteurs, MM. Hoszpotzky, Engels et Thiele; nous avions déjà, auparavant, lu leurs rapports.

Le 4e rapporteur, M. Rota, est absent et n'a pas pu présenter d'observations verbales à l'appui de son rapport.

Si vous me le permettez, je chercherai à grouper un peu ces rapports d'après la nature des matières qu'ils traitent. D'un côté, MM. Thiele et Hoszpotzky nous rendent compte d'expériences faites avec des bateaux en vraie grandeur, tandis que MM. Engels et Rota, au contraire, traitent d'expériences faites avec des modèles.

Dans le très intéressant rapport de M. Thiele, il est surtout question de l'effet que le passage des bateaux, et notamment des bateaux à vapeur, peut produire sur le canal de Dortmund à l'Ems. Ceci sort de la question, je ne m'y arrêterai pas.

M. Thiele, à la fin de son rapport, parle également des moyens de faire

---

presque pas possible de le régler; j'ai pu me rendre compte en outre que le bateau se déformait considérablement pendant la marche. Les chalands sont construits très légèrement comme bateaux de canaux et, lorsque la vitesse est quelque peu grande, le chaland est en porte à faux en raison de la dépression et cela à tel point — j'avais placé l'appareil à niveler sur le pont à l'arrière — que, lors d'une dépression, l'observation photographique n'accusait que 8 à 10 centimètres alors que le niveau indiquait 18 à 20 centimètres, ce qui prouve que le chaland s'était déformé considérablement; des oscillations du niveau en résultent forcément, puisque, en cas de diminution de l'effort de traction et de légères modifications de la vitesse, la hauteur de dépression se modifie et que le chaland se redresse en raison de son élasticité.

des expériences et de déduire la résistance, par l'observation de la décroissance de la vitesse d'un bateau lancé dans un canal. C'est en effet un moyen très pratique de déterminer la résistance des bateaux, moyen qui, si je ne me trompe, a été employé sur le canal de Bourgogne par M. Galliot dans ses expériences sur la résistance.

M. Hoszpotzky, dans son rapport, reste absolument sur le terrain scientifique et n'aborde pas la question commerciale. Les expériences de M. Hoszpotzky présentent certainement un grand intérêt, attendu qu'il a eu la bonne fortune de pouvoir les faire dans des conditions exceptionnelles, c'est-à-dire telles que les vitesses relatives du bateau et de l'eau atteignaient jusqu'à 5 mètres par seconde, ce qui est absolument extraordinaire. Ces conditions sont même encore plus spéciales qu'on ne le croirait au premier abord, attendu que beaucoup d'hydrauliciens soutiennent que la résistance n'est pas la même à égalité de vitesse relative, quand il s'agit d'un bateau qui fend l'eau ou d'un bateau qui reçoit le choc de l'eau, quand il s'agit d'un bateau qui marche vite dans une eau morte ou d'un bateau qui marche avec peine contre une eau animée d'une très grande vitesse.

Dans ces conditions spéciales, les expériences de M. Hoszpotzky présentent donc un intérêt particulier et tous les hydrauliciens doivent le remercier de les avoir faites. (*Applaudissements.*)

J'arrive aux expériences faites avec modèles. Je disais tout à l'heure que, quand je prendrais la parole, je justifierais ce qu'avait dit M. de Bovet, à savoir que la question n'était pas épuisée et qu'il y avait encore bien des points à éclaircir ; en effet, les deux expérimentateurs, M. Engels et M. Rota, se trouvent en contradiction sur certains points et, par conséquent, M. Rota se trouve en contradiction avec des expériences que j'ai faites moi-même avec des bateaux en vraie grandeur. Il y a là un point dont l'éclaircissement présente un intérêt de premier ordre.

Lorsque j'ai fait des expériences en vraie grandeur, j'ai cherché et j'ai trouvé, sur le canal de la Marne au Rhin et sur le canal de la Marne à la Saône, des sections rectangulaires précisément équivalentes en surface à des sections trapézoïdales que j'avais expérimentées sur d'autres canaux.

Dans la section rectangulaire la résistance a été beaucoup moindre que dans la section trapézoïdale; j'ai naturellement été amené à conclure que la forme rectangulaire était supérieure à la forme trapézoïdale, au point de vue de la résistance.

M. Engels ne nous a donné ici qu'un résumé très succinct, en somme, de ses travaux, mais dans le rapport qu'il a déposé au Congrès de Bruxelles il rend compte d'expériences dans lesquelles il était arrivé à un résultat tout à fait semblable au résultat auquel je suis arrivé moi-même, c'est-à-dire que lui aussi concluait à la supériorité de la section rectangulaire sur la section trapézoïdale, au point de vue de la résistance.

M. Rota arrive à des conclusions opposées et déclare, à la page 4 de son

rapport, que la forme trapézoïdale est préférable à la forme rectangulaire, au point de vue de la résistance.

Il est impossible de trouver contradiction plus formelle.

C'est là je crois une des raisons qui militeraient en faveur du vœu exprimé tout à l'heure par M. Engels, à savoir que l'on continue les expériences pour résoudre les questions qui n'ont pas encore été éclaircies, et j'ajouterai pour se mettre d'accord sur les points qui soulèvent des contradictions.

J'apprendrai le résultat de ces expériences nouvelles avec modèles, avec d'autant plus de satisfaction que, quel que soit leur résultat, il sera conforme à celui de mes expériences en grand, et voici pourquoi : sans avoir fait d'essai spécial sur ce point, j'ai admis, comme une chose presque évidente, que la nature des parois du canal, des berges, avait une influence énorme sur la résistance à la traction; et ce point que j'avais admis, les expériences de M. Engels l'on démontré péremptoirement.

En modifiant légèrement la surface des parois de son canal, d'abord en mettant du gravier, ensuite en y plaçant des touffes d'étoupe figurant les herbes, il est arrivé à augmenter d'une façon considérable la résistance à la traction d'un même bateau.

Donc, je le répète, la rugosité des berges peut avoir une influence énorme sur la résistance à la traction.

Or, dans les canaux à section rectangulaire, les parois, pour être verticales, sont forcément maçonnées et ont, par conséquent, une surface toute différente de celle des talus inclinés, qui sont en terre; les maçonneries sont lisses, ne sont pas couvertes de végétation, tandis que les talus inclinés présentent des rugosités, des herbes, des obstacles au mouvement de l'eau.

Donc, la différence de résistance que j'ai relevée tout à l'heure peut provenir, soit de la supériorité de la section rectangulaire sur la section trapézoïdale, soit simplement de ce que la paroi de la section rectangulaire est beaucoup plus lisse que la paroi de la section trapézoïdale.

Quels que soient donc les résultats définitifs des expériences avec modèles, ils ne seront pas en contradiction avec les résultats de mes propres expériences, mais ils seront de nature à les éclairer grandement et d'une façon très précise.

Supposons que les résultats de M. Rota soient exacts, que le profil trapézoïdal soit, au point de vue de la résistance, préférable au profil rectangulaire, ce serait très rassurant et très agréable, parce que l'économie dans la construction nous oblige presque toujours à adopter la section trapézoïdale. S'il était en même temps plus économique et moins résistant, ce serait parfait. Cela mettrait, en même temps, en lumière l'énorme influence de l'état des parois du canal sur la résistance et aurait au point de vue de l'entretien des canaux, au point de vue pratique, des résultats très sérieux. S'il était bien démontré que c'est uniquement à ce fait, que

les parois du canal sont moins rugueuses, que la section rectangulaire doit de présenter une résistance moindre, cela prouverait qu'il faut à tout prix, dans un canal, éviter la rugosité des parois et condamnerait absolument, au moins dans les canaux à grande fréquentation, toutes les défenses de berges ayant pour base le développement de la végétation.

En terminant, j'appuierai de toutes mes forces la proposition de M. Engels qui consiste à conclure ici, comme nous l'avons fait à Bruxelles, en demandant la continuation des expériences non seulement par les gouvernements, mais par les sociétés qui voudraient bien s'y prêter. La batellerie et le commerce tout entiers seraient heureux, en particulier que l'on arrivât à éclaircir ce point essentiel : la supériorité appartient-elle à la section rectangulaire ou à la section trapézoïdale?

Or, (ceci me permet de dire un mot agréable aux expérimentateurs qui ont fait usage de modèles), c'est uniquement avec des modèles que l'on peut résoudre la question, parce que, si l'on veut faire des expériences en grand, on ne sera jamais absolument sûr que les parois seront dans le même état pour les deux parties de canal expérimentées. Tandis qu'avec un modèle de bateau et un modèle de canal, on n'a qu'à employer les mêmes planches, rabotées de la même façon et peintes de la même manière; on sera sûr alors de l'identité des conditions.

C'est donc une occasion de faire ressortir dans quelles limites les recherches sur modèles peuvent être utiles, puisque cette question de premier ordre ne peut être résolue que par la continuation des recherches avec modèles.

M. Engels possède maintenant à Dresde un admirable laboratoire, au sujet duquel il a eu l'amabilité de m'adresser une brochure qui en reproduit tous les aménagements; il me semble tout désigné pour continuer ces expériences.

Telles sont les observations que j'avais à vous présenter. (*Applaudissements.*)

M. Schromm. — Ich will noch mittheilen, dass die Wiener Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft auch Versuche nach dieser Richtung anstellen liess und dass die Versuchsergebnisse den von dem Herrn Vorvorredner gemachten Beobachtungen entsprechen.

M. Schromm continue en français.

La Société de navigation de Vienne a fait des expériences sur la résistance, en grand; les résultats de ces expériences sont exposés au pavillon Autrichien, navigation de commerce.

J'invite mes collègues à aller examiner les albums où ils sont consi-

---

M. Schromm. — Je veux encore faire remarquer que la Société viennoise de navigation à vapeur sur le Danube a également fait procéder à des expériences de ce genre, et que les résultats de ces essais concordent avec les observations faites par un des précédents orateurs.

gnés; ces albums contiennent 18 grandes feuilles qui se rapportent aux bateaux de tous les types employés sur le Danube. Ces Messieurs y prendront certainement un très grand intérêt.

M. Engels. — Lassen Sie mich, meine Herren, an die letzten Worte des Herrn Schromm ausschliessend noch hervorheben, dass meine Modellversuche genau dieselben Ergebnisse geliefert haben, wie die vor einigen Jahren auf der Donau angestellten Versuche, das heisst dahingehend, dass in unbegrenztem Wasser der Schiffswiderstand zunimmt mit der 2,25sten Potenz der Geschwindigkeit. Dieses Ergebnis ist auch von Herrn de Mas bei seinen Versuchen im Grossen gefunden worden. Ich bedaure natürlich, dass mein Mitberichterstatter Herr Rota nicht anwesend ist, da er zur Frage der Modellversuche einen Bericht geliefert hat, der im Widerspruch mit den Versuchen des Herrn de Mas und meinen Versuchen stehend, das Vertrauen zu den Modellversuchen nicht gerade erhöhen kann. Ich habe, wie Sie wohl denken können, die Arbeiten des Herrn Rota genau durchgelesen, und da bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, das Herr Rota das nöthige Maass von Vorsicht, welches bei diesen Versuchen unbedingt zu beobachten erforderlich ist, nicht hat walten lassen. Herr Rota hat zunächst eine Reihe von Versuchen gemacht. Er geht aus von einem rechteckigen Profil, hält die Sohlenbreite konstant und macht die Böschung flacher und flacher und kommt zu dem selbstverständlichen Ergebnis, dass mit dem Flacherwerden der Böschung und derselben Sohlenbreite und Wassertiefe der Schiffswiderstand kleiner wird. Dazu waren wohl besondere Versuche nicht nöthig.

M. Engels. — Permettez-moi, messieurs, en me reportant aux dernières paroles de M. Schromm, de faire ressortir encore que mes essais au moyen de modèles ont donné exactement les mêmes résultats que ceux auxquels il a été procédé sur le Danube, il y a quelques années, à savoir qu'en eau illimitée la résistance des bateaux croît comme la puissance 2,25 de la vitesse. C'est encore à ce même résultat qu'est arrivé M. de Mas dans ses recherches en grand. Je regrette naturellement que mon co-rapporteur, M. Rota, ne soit pas présent, car il a rédigé sur la question des essais au moyen de modèles, un rapport qui, étant en contradiction avec les résultats des expériences de M. de Mas et de mes propres expériences, n'est pas précisément fait pour augmenter la confiance dans les recherches faites au moyen de modèles. Comme vous pouvez bien le penser, j'ai lu d'un bout à l'autre le travail de M. Rota et je suis arrivé à cette conviction qu'il ne s'est pas entouré de toutes les précautions qu'il est absolument indispensable de prendre dans des recherches de ce genre. M. Rota a entrepris tout d'abord une série d'expériences. Il part d'un profil rectangulaire, laisse constante la largeur au plafond, diminue de plus en plus l'inclinaison des talus et arrive à ce résultat évident que, au fur et à mesure que l'inclinaison des talus diminue, avec la même largeur au plafond et la même profondeur d'eau, la résistance du bateau va en décroissant. Pour aboutir à cette conclusion, point n'était besoin de procéder à des essais spéciaux.

Er kommt ferner auf Grund von Versuchen, die er gruppenweise angestellt hat und zwar, wie man zugeben muss, in sehr geschickter Weise angestellt hat — die Einzelheiten seiner Versuche entziehen sich leider meiner Beurtheilung, da ich sie nicht kenne — zu dem wie schon Herr de Mas hervorgehoben hat, nicht richtigen Ergebnis, dass das trapezförmige Profil dem rechteckigen mit gleicher Querschnittsgrösse und Wassertiefe überlegen sei. Sowohl die Versuche des Herrn de Mas wie meine Modellversuche haben zu dem entgegengesetzten Ergebnisse geführt. Nun kann man doch gewiss nicht sagen, dass der Versuch im Grossen unrichtig ist. Wir können daher unbedingt die Folgerung ziehen, dass das Ergebnis, zu dem Herr Rota gekommen ist, nicht zutreffend ist. Inwiefern diese Thatsache dem Wesen der Modellversuche zuzuschreiben ist oder vielleicht gewissen Einzelheiten bei seinen Versuchseinrichtungen, kann ich nicht sagen, da mir, wie gesagt, die Kenntnis seiner Versuche fehlt. Ich möchte Sie aber bitten, den Rapport des Herrn Rota zur Hand zu nehmen und sich auf Tafel II Figur 24 anzusehen ; da sind zwei Profile herauszulesen, eines von 3/4 Meter Sohlenbreite und 80 Centimeter Wassertiefe und das andere von 2,5 Meter Sohlenbreite und 50 Centimeter Wassertiefe. Beide Profile haben dieselbe Böschungsneigung und denselben Querschnitt von 1,5 Quadratmeter; es ist ein tiefes und schmales und ein breites und flaches Profil. Ich darf hier einschalten, dass meine Modellversuche die Ueberlegenheit des schmaleren und tieferen Profils über das breitere und flachere ergeben haben. Nun ist es eigentümlich, dass nach den Versuchen des Herrn Rota

---

En se basant sur les résultats de ses expériences, résultats qu'il a groupés, et cela d'une façon fort ingénieuse, il faut l'avouer (les détails] de ces expériences échappent malheureusement à mon appréciation, faute de les connaître), il arrive, ainsi que M. de Mas l'a déjà fait remarquer, à cette conclusion inexacte que le profil trapézoïdal doit l'emporter sur le profil rectangulaire à égalité de section et de profondeur d'eau. Les essais de M. de Mas, aussi bien que les miens faits au moyen de modèles, ont conduit au résultat opposé. Il n'est pourtant pas possible de prétendre que les essais en grand ne soient pas exacts. Nous pouvons donc et d'une façon absolue tirer la conclusion que le résultat auquel est arrivé M. Rota n'est pas juste. Dans quelle mesure y a-t-il lieu d'imputer ce fait à l'essence même des essais faits au moyen de modèles, ou peut-être à certaines circonstances de détail dans l'organisation de ses recherches? c'est ce que je ne saurais dire, car, ainsi que je l'ai déjà indiqué, je ne sais de quelle manière elles étaient organisées. Mais je vous prierai, messieurs, de bien vouloir prendre en main le rapport de M. Rota et de vous reporter à la planche II, figure 24. On y voit deux profils ayant : l'un 3/4 de mètre de largeur au plafond et 80 cm. de profondeur d'eau ; l'autre 2 m. 5 de largeur au plafond et 50 cm. de profondeur d'eau. Les deux profils ont même inclinaison des talus et même section transversale mesurant 1 mq. 5; l'un est un profil profond et étroit, l'autre un profil large et plat.

Je dois rappeler ici que mes essais au moyen de modèles ont démontré la

diese beiden Profile bei der grossen Geschwindigkeit von 0,5 und 0,6 Meter in der Sekunde denselben Widerstand aufweisen. Da behaupte ich von vorn herein, das ist unwahrscheinlich. Jedenfalls ist es ein Widerspruch dass wie die Figur zeigt bei der kleineren Geschwindigkeit von 0,2 bis 0,3 Meter dieselben Profile einen verschieden grossen Schiffswiderstand aufweisen. Das ist ein Widerspruch, der nur erklärt werden kann durch die Art und Weise, wie die Modellversuche angestellt sind.

Nun komme ich weiter zu den Profilversuchen, die Herr Rota gemacht hat gegenüber den Versuchen des Herrn de Mas. Da ist in seinem Rapport eine kleine Tabelle mitgeteilt, wo die verschiedenen Wasserstrassen unter verschiedenen Nummern, N° 1-8, aufgeführt sind. Ich darf da zunächst gleich bemerken, dass diese Parallelversuche überhaupt nicht direct angestellt, sondern aus seinen vorhergehenden generellen Versuchen abgeleitet worden sind. Ich muss ferner hervorheben, dass die von ihm untersuchten Kanalprofile zum Teil nicht mit den Profilen übereinstimmen, die im grossen untersucht worden sind. Er legt zu Grunde, wie Sie aus seiner Tabelle ersehen wollen, mathematisch genaue trapezförmige Profile. Sehen Sie sich nun das Profil der Versuchsstrecke des Kanals de Bourgogne an, so werden Sie die ausgesprochene Muldenform erkennen. Herr Rota substituirt dafür ein rein trapezförmiges Profil. Das Profil N° 2 von Herrn Rota ist um 2 Quadratmeter grösser als das Naturprofil; sein Profil N° 4 ist um 0,63 Quadratmeter, sein Profil N° 5 um 1,07 Quadratmeter zu gross; also seine Profilgrössen wie seine Profilformen sind nicht exact. Ich will darauf hinweisen dass er bei N° 2 eine Tiefe von 2,5 Meter auf der ganzen

---

supériorité du profil profond et étroit sur le profil large et plat. Il est donc singulier que, d'après les expériences de M. Rota, ces deux profils, pour la grande vitesse de 50 à 60 cm. par seconde, accusent la même résistance. J'affirme, d'ores et déjà, que cela est invraisemblable. En tout cas, il est contradictoire que, comme la figure le montre, pour la moindre vitesse de 0 m. 2 à 0 m. 3, les mêmes profils présentent une résistance différente. C'est une contradiction qui ne peut être éclaircie que par la connaissance de la manière dont les recherches au moyen de modèles ont été organisées.

Je passe maintenant aux recherches relatives aux profils faites par M. Rota, comparativement à celles de M. de Mas. Il y a dans son rapport un petit tableau où les différents canaux et voies fluviales sont indiqués par des numéros d'ordre de 1 à 8.

Je dois faire également remarquer ici que ces recherches comparatives n'ont pas été, pour la plupart, l'objet d'expériences directes, mais sont une déduction de ses expériences précédentes faites à un point de vue général. Je dois aussi faire ressortir que les profils de canaux, considérés par M. Rota, ne se rapportent pas complètement aux profils expérimentés en grand. Il prend pour base, comme vous le verrez dans le tableau de son rapport, des profils trapézoïdaux d'une exactitude mathématique. Examinez maintenant le profil de la section d'essai du canal de Bourgogne, vous reconnaîtrez la forme de cuvette bien prononcée.

Sohlenbreite annimmt. In Wirklichkeit ist diese Tiefe nur auf dem 2 Meter breiten mittleren Teile vorhanden. Ja, wenn ich mir bei Modellversuchen, wo jede kleine Grössenveränderung wegen der Multiplication des Widerstandes mit dem Massstabe zur Drit eine tenso grosse Rolle spielt, derartige Freiheiten erlaube, dann darf ich — ich glaube das behaupten zu dürfen — auf eine Ueberstimmung der Resultate im Allgemeinen nicht rechnen.

Ich bedaure es sehr lebhaft, dass Herr Rota nicht hier ist und uns das Nähere sagen kann; aber ich glaube, dass Sie auch bei näherem Studium seiner Versuche zu der Ueberzeugung kommen werden, dass die Versuche nicht mit der nötigen Vorsicht und Exactheit angestellt worden sind. Er sagt am Schlusse seiner Ausführungen ganz allgemein, dass die Schiffe einen grösseren Widerstand aufweisen müssen als das Modell; das Modell würde exact durch das Bassin durchgezogen, es schwanke nicht hin und her, während das Schiff selbst bei der grössten Vorsicht hinter der Schlepptrosse schwanke. Das ist in dieser Weise nicht zutreffend. Meine Modellversuche sind beispielweise so angestellt, dass das gezogene Modell sich um seine Längsaxe ebenso frei bewegen kann, wie es im grossen der Fall ist. Ich vermuthe daher, dass Herr Rota sein Modell zwangsweise eingespannt hat und es daher ohne Seitenbewegung schlank durchgegangen ist. Das sind aber Sachen, die den Widerstand des Modells erheblich verringern

---

M. Rota y substitue un profil purement trapéziforme. Le profil n° 2 de M. Rota est de 2 mètres carrés plus grand que le profil naturel. Son profil n° 4 est de 0 m. c. 65, son profil n° 5 de 1 m. c. 07 trop grand; donc les dimensions et les formes de ses sections ne sont pas exactes. A ce sujet je ferai remarquer que dans le n° 2 il suppose une profondeur de 2 m. 5 sur toute la largeur du fond. En réalité, cette profondeur n'existe qu'au milieu sur une largeur de 2 mètres. Certes, si dans mes essais au moyen de modèles, où la plus légère variation des dimensions joue, en raison de la multiplication de la résistance avec l'échelle de réduction au tiers, un rôle si considérable, je prenais de telles libertés, je n'oserais (je crois pouvoir l'affirmer) compter en général sur la concordance des résultats.

Je regrette vivement que M. Rota ne soit pas ici et ne puisse nous donner des détails, mais je crois que par une étude minutieuse de ses essais, vous arriverez aussi à vous convaincre que les expériences n'ont pas été conduites avec le soin et l'exactitude nécessaires. Il dit à la fin de ses développements, d'une façon tout à fait générale, que les bateaux doivent présenter une plus grande résistance que les modèles; le modèle serait tiré à travers le bassin en ligne directe, sans osciller ni à droite ni à gauche, tandis que le bateau, même avec les plus grandes précautions, oscille au bout de la remorque. Cela n'est pas juste dans l'espèce. Mes essais par modèles sont organisés, par exemple, de telle façon que le modèle remorqué peut se mouvoir aussi librement autour de son axe longitudinal que cela a lieu dans les essais en grand. Je présume que M. Rota a serré l'attelage de son modèle, si bien que celui-ci a dû filer tout droit sans oscillations latérales.

können. Ferner weiss ich nicht, auch welchem Material seine Schiffmodelle bestanden haben. Ich vermuthe, da er seine Versuche in Spezia angestellt hat, dass seine Modelle Paraffinmodelle gewesen sind. Nun wissen wir, dass der Reibungswiderstand eine grosse Rolle spielt. Ich darf auf die Versuche hinweisen, die Froude angestellt hat, um den Reibungswiderstand rechnungsmässig zu ermitteln, und dass es notwendig ist, dem Modellschiff eine Oberfläche zu geben von einer ähnlichen Beschaffenheit und Rauhigkeit, wie das Versuchsschiff sie hat. Aber ich darf nicht auf der einen Seite Modellschiffe aus Paraffin machen und zugleich die Versuchsschiffe vollständig aus Holz herstellen, das vielleicht nicht einmal frisch geteert ist, wo also der Reibungswiderstand von vorn herein ein grösserer ist.

Kurz, ich resümire mich dahin, dass trotz der Widersprüche, die in dem Berichte des Herrn Rota mit unseren Versuchen zu Tage treten, mein Vertrauen zu den Modellversuchen nicht erschüttert ist, und ich werde mich freuen, wenn es Ihnen ebenso gehen sollte. (*Lebhafter Beifall.*) *

Mais ce sont là des choses qui peuvent restreindre sensiblement la résistance du modèle. Je ne sais pas non plus de quels matériaux étaient construits ses modèles. Je suppose, puisqu'il a procédé à ses essais à La Spezia, que ses modèles ont été des modèles en paraffine. Or, nous savons que la résistance de frottement joue un grand rôle. Je me permets de renvoyer aux recherches faites par Froude pour déterminer par le calcul la résistance de frottement et de rappeler qu'il est nécessaire de donner au modèle une surface de même nature et de même rugosité que celle du bateau. Moi, j'éviterais de construire, d'une part, des modèles en paraffine et en même temps de les comparer à des bateaux qui n'ont peut-être pas même été une seule fois goudronnés, pour lesquels par conséquent la résistance de frottement est *a priori* plus grande.

Bref, je me résumerai en disant qu'en dépit des contradictions avec nos essais qui apparaissent dans le rapport de M. Rota, ma confiance dans les expériences au moyen de modèles n'est nullement ébranlée et je serais heureux qu'il en fût de même pour vous. (*Vifs applaudissements.*) *

---

* M. Rota, ayant eu connaissance, par le compte rendu sommaire distribué aux membres du Congrès, des objections faites par M. Engels au sujet de ses expériences, nous a adressé la lettre suivante que nous croyons devoir reproduire ici. (Note du Comité technique et de rédaction.)

Rome, le 8 novembre 1900.

*Malgré mon vif désir d'assister au Congrès international de navigation à Paris, de pressantes occupations de service m'ont empêché de suivre ses intéressantes séances. J'espère, cependant, qu'on voudra bien me permettre d'exposer les brèves considérations qui suivent au sujet de ce que M. Engels a relaté dans son rapport sur la résistance à la traction et qui se rattache à l'étude que j'ai eu l'honneur de présenter au Congrès sur la quatrième question. Les expériences de traction que M. Engels a faites avec le modèle de l'*Avant-garde, *en le*

M. LE PRÉSIDENT. — La parole est à M. Sympher.

M. SYMPHER. — Herr Geheimrath Engels hat befürchtet, dass die Differenzen, welche zwischen den Versuchen, die er in seinem Laboratorium gemacht hat, und den Versuchen des Herrn Rota bestehen, dazu führen könnten, die Bedeutung der Modellversuche herabzusetzen. Ich will nicht darauf eingehen, welche Irrthümer etwa bei Herrn Rota untergelaufen sein können und das Resultat ergeben haben, dass so grosse Differenzen vorkommen, wie zwischen den Versuchen der Herren Geheimrath Engels und Rota. Aber meine Ansicht über das Verhältnis zwischen den Versuchen im Grossen und mit Modellen ist die, dass, wenn die Versuche mit Modellen mit denen im

---

M. SYMPHER. — M. le conseiller intime Engels a manifesté la crainte que les différences constatées entre les essais entrepris dans son laboratoire et ceux de M. Rota aient pour conséquence une dépréciation du système des essais avec modèles. Mon intention n'est pas de rechercher quelles erreurs ont pu être commises dans les essais de M. Rota et donner lieu aux résultats qui présentent de si grandes différences avec ceux de M. le conseiller intime Engels. Mais mon opinion — en ce qui concerne les rapports à établir entre les essais en grand et les essais avec modèles — est que, lorsque les essais avec modèles ne concordent pas

---

remorquant dans un simulacre de canal semblable au canal de Bourgogne, dans lequel M. de Mas avait expérimenté le bateau du même nom, ont d'abord fait ressortir une résistance à la marche moindre que celle du bateau en vraie grandeur. M. Engels a ensuite donné aux berges du simulacre de canal une rugosité artificielle, grâce à laquelle il a changé les conditions de résistance du modèle jusqu'à obtenir des valeurs correspondantes à celles qui avaient été obtenues dans les expériences en vraie grandeur de M. de Mas. Aussi M. Engels a-t-il la persuasion qu'on peut avoir, avec les modèles, les mêmes résultats qu'avec les expériences en vraie grandeur. Selon nous, et la décision prise par le Congrès nous confirme dans notre opinion, les essais avec des modèles de bateaux d'intérieur, dans des simulacres de canaux, ne pourront pas donner des résultats exacts, parce que les différents éléments qui composent la résistance totale ne suivent pas tous la loi de similitude, à l'exception de la résistance par formation des vagues et par les remous.

Si on peut exécuter avec une exactitude suffisante la « correction par frottement » de l'eau sur la surface mouillée du bateau, quel sera le moyen de déterminer a priori *la résistance additionnelle due à l'influence des berges et du fond? C'est justement l'impossibilité de déterminer,* a priori, *cette résistance additionnelle effective, adaptée à chaque condition réelle des surfaces des berges du canal en vraie grandeur qui s'est opposée à la coïncidence des courbes de résistance obtenues : d'une part, dans les expériences avec le modèle de la* Jeanne; *et d'autre part, dans les expériences exécutées par M. de Mas, avec le bateau du même nom en vraie grandeur. M. Engels a exprimé des doutes sur les procédés que nous avons suivis dans les expériences avec le modèle de la* Jeanne. *Les appareils que nous avons employés pour la traction du modèle sont ceux en usage dans le grand atelier qui se trouve à l'arsenal Royal de la Spezia, pour exécuter les études sur la résistance à la marche des carènes des navires, et pour études du genre expérimental.*

Grossen nicht übereinstimmen, die Versuche im Modell falsch sind. Meiner Ansicht nach haben die Modellversuche ihren sehr grossen Werth; aber sie können nur dann darauf Anspruch machen, wenn sie in ihren Hauptpunkten mit denErgebnissen der Wirklichkeit übereinstimmen. Ich will nur erwähnen, dass allein die richtige Feststellung der Reibung unbedingt nothwendig ist, um zu Versuchen zu gelangen, die im Grossen brauchbar sind. Wir versehen aus dem Bericht des Herrn Geheimraths Engels selbst, dass er die Reibung der Wände, welche er richtig getroffen zu haben glaubte, durch kleine Baumwolltupfen so lange verändert hat, bis seine

---

avec ceux entrepris en grand, c'est que les essais avec modèles sont faux. A mon avis, les essais avec modèles ont une très grande valeur, mais ils ne peuvent y prétendre qu'autant qu'ils concordent sur les points principaux avec les résultats réels. J'ajouterai seulement qu'il est absolument nécessaire d'être fixé exactement sur la question du frottement, pour réaliser des expériences utilisables en grand. Nous voyons, en lisant le rapport de M. le conseiller intime Engels, qu'il a modifié le frottement des parois — qu'il croyait avoir reproduit exactement — jusqu'à ce que ses résultats se trouvassent en concordance avec ceux de

---

Cet atelier, qui reproduit fidèlement celui du célèbre ingénieur anglais M. Froude, est en action depuis douze ans et les études qu'on y poursuit sont renommées par leur exactitude. La Russie, l'Allemagne (Lloyd allemand), les États-Unis d'Amérique et aussi la France se sont pourvues d'installations analogues; plusieurs fois les gouvernements allemand, autrichien, portugais, ont confié à l'atelier italien de la Spezia le soin de procéder à des études sur la résistance à la marche de modèles de navires. M. Engels n'a jamais honoré d'une visite l'atelier expérimental de la Spezia; s'il y était venu, il aurait certainement apprécié l'extrême précision des appareils en usage courant pour la détermination des éléments d'essais.

En ce qui concerne la rugosite du modèle de la Jeanne *et des berges du simulacre de canal, je puis répéter qu'elle est restée toujours la même pendant tout le temps des expériences. Le modèle était en paraffine et le simulacre du canal était en bois avec surfaces rabotées. L'ensemble des essais que j'ai exécutés et que j'ai exposés en abrégé dans mon rapport démontre, à l'évidence, que la section rectangulaire produit une résistance plus grande que la section trapézoïdale. Dans mon rapport, j'ai reproduit seulement un des diagrammes du type de la figure* 1.

*Dans le cas d'une section rectangulaire avec berges très rapprochées du bord du bateau, et en supposant la vitesse très élevée, on pourrait observer une diminution de résistance à la marche du bateau, en la comparant avec celle obtenue dans un canal à section trapézoïdale. Ce fait, absolument idéal, reproduirait le phénomène observé dans la navigation des torpilleurs à vitesse extrêmement élevée (*15 *à* 16 *mètres par seconde) dans un petit mouillage. La courbe de résistance obtenue dans ces conditions, si on la compare avec la courbe de résistance en eaux profondes, reste plus élevée au-dessus de l'axe des abscisses (vitesse) pour les vitesses ordinaires, mais au delà de cette limite, la différence diminue et devient négative pour des vitesses très élevées. Dans le cas des bateaux d'intérieur, qui ne dépassent pas des limites très petites de vitesse, le phénomène que je*

Versuche sich an die des Herrn de Mas anschlossen. Es könnte danach scheinen, als wenn Modellversuche ganz überflüssig wären, wenn man sich bemüht das zu erreichen, was man im Grossen gefunden hat. Aber, meine Herren, nun kommt der Werth der Modellversuche. Es lässt sich nicht jeder einzelne Versuch, nicht jede Variante im Grossen ausführen, weil das zu viel Kosten und Zeitaufwand verursachen würde. Hat man aber gewisse Grenzen bei Versuchen im Grossen erlangt und will Zwischenwerthe gewinnen, oder will man mit wenig Geld und Mühe im Kleinen versuchen, die Direktive zu gewinnen, in welcher man weitere Versuche im Grossen

---

M. de Mas, et cela, en fixant sur ces parois de petits tampons d'étoupe. Il semblerait d'après cela que les essais avec modèles soient superflus, du moment qu'on s'applique à obtenir des résultats auxquels on est arrivé avec les essais en grand. Mais, messieurs, voilà où commence l'intérêt des essais avec modèles. Il ne serait pas possible de procéder en grand pour tous les essais, pour toutes les variantes, car cela coûterait trop cher et occasionnerait une trop grande perte de temps. Lorsqu'on a procédé à des essais en grand dans de certaines limites, et qu'on désire connaître des valeurs intermédiaires; ou lorsqu'on veut — à

---

viens de citer ne peut jamais se produire. En effet, si l'on considère, par exemple, la figure 2, on voit que la courbe de résistance du bateau en mouvement en eaux peu profondes (275 *mm.*) *augmente rapidement avec la vitesse; l'intersection supposée de la même courbe avec celle obtenue en eaux très profondes* (3000 *mm.*) *ne saurait arriver qu'à une vitesse tout à fait imaginaire et certainement beaucoup au delà des limites qui sont compatibles avec la navigation d'intérieur.*

Les mêmes considérations pourraient être reproduites en comparant sur la figure 1 les courbes de résistance obtenues avec les parois verticales et les parois inclinées.

Cela dit, je dois affirmer de nouveau que : 1° Les expériences avec les modèles de bateaux d'intérieur ne pourront jamais donner des indications absolues sur la résistance à la marche, parce qu'on ne connaît pas la résistance réelle absorbée par la nature des berges et du fond;

2° Les expériences avec les modèles pourront être admises comme moyen de comparaison pour établir la valeur relative des formes des bateaux et pour choisir le profil le plus convenable de canal;

3° Les essais que j'ai exécutés avec le modèle de la Jeanne *m'ont donné l'occasion d'établir une comparaison entre différents profils des canaux et ont fait ressortir l'avantage du profil trapézoïdal sur le profil rectangulaire.*

Je suis très heureux d'apprendre que les conclusions du Congrès, au sujet de la résistance à la marche des bateaux d'intérieur, concordent avec ce que j'ai exposé dans mon rapport, et avec les conclusions que je viens de formuler sous les 1° et 2° ci-dessus. Je suis sûr, enfin, que d'autres expérimentateurs, en poursuivant de nouvelles séries d'expériences avec des modèles de bateaux, retrouveront des résultats conformes au 3°.

GUISEPPE ROTA,

Ingénieur en chef du Génie naval italien.

Ministère de la Marine, Rome.

ausführen muss, dann sind die kleinen Versuche am Platze. Ich möchte deshalb wünschen, dass aus dieser Diskussion nicht die Ansicht hervorginge, dass die grossen Versuche unnöthig oder die Modellversuche unrichtig seien. Sie sind beide meiner Ansicht nach unbedingt nothwendig, wenn wir in der Erkenntnis der Schiffswiderstände und Schiffsformen weiter kommen wollen. Ich schliesse also indem ich dem Wunsche der Herren, dass diese Versuche weiter fortgesetzt werden, durchaus zustimme, und ich glaube, es wird auch die Resolution in dem Sinne gefasst werden können. Ich möchte bitten, dass darin betont wird, dass die grossen und die kleinen Versuche, beide an ihrem Platze weiter fortgesetzt werden möchten.

M. de Mas. — J'ai demandé la parole pour appuyer certaines observations de M. Engels, mais je veux d'abord m'associer aux considérations que vient de présenter M. Sympher.

L'observation de M. Sympher est parfaitement judicieuse : les expériences en grand avec des bateaux sont précieuses pour donner certaines valeurs absolues, mais, pour les comparaisons, les essais avec modèles sont beaucoup plus économiques et plus faciles. Je crois donc qu'il faut continuer et mener de front les deux genres d'expériences.

Une chose m'a paru très juste dans ce qu'a dit M. Engels, à savoir que la résistance constatée dans les essais en grand doit être, on peut dire, toujours plus grande que la résistance avec les modèles. D'abord quand on fait des essais en grand avec des bateaux, la résistance du gouvernail s'ajoute à la résistance propre du bateau, et aussi la résistance qui provient des oscillations mêmes de ce bateau ; il n'y a rien de semblable avec les modèles. Ensuite vient cette question, toujours si importante, de la rugosité plus ou moins grande des surfaces tant du bateau que du canal.

Les expériences mêmes de M. Rota font bien ressortir cette influence. Il y a, en effet, une chose assez curieuse, c'est que pour les expériences qu'il a faites en eau illimitée et où il n'y avait pas à tenir compte de la rugosité des parois du canal, il est d'accord avec nous ; c'est seulement quand il arrive aux expériences en canal et qu'il emploie des parois lisses, là où il aurait fallu employer des parois rugueuses, qu'il trouve des résultats plus faibles ; et, chose également curieuse, dans les sections rectan-

---

peu de frais et avec peu de peine — jeter les bases sur lesquelles on continuera par la suite à procéder à des essais en grand, alors les essais avec modèles sont tout indiqués. Je désirerais donc que cette discussion ne pût amener personne à croire que les essais en grand sont inutiles ou les essais avec modèles inexacts. Tous les deux sont — à mon avis — absolument nécessaires si nous voulons faire des progrès dans l'étude des résistances et des formes des bateaux. Je termine donc en déclarant que je suis absolument de l'avis des membres qui désirent que ces essais soient continués, et je pense que la section adoptera une résolution conforme. Je prierai qu'on veuille bien y spécifier que les grands et les petits essais devront être continués, les uns et les autres, en leur lieu et place.

gulaires, où les parois sont nécessairement plus lisses, les résultats de M. Rota se rapprochent beaucoup des résultats fournis par les expériences en grand.

Donc, à raison de la rugosité, à raison aussi de l'action du gouvernail et de la marche oscillante du bateau, il ne faut pas s'étonner de trouver presque toujours des résistances beaucoup plus grandes avec les bateaux en vraie grandeur qu'avec les modèles.

Mais cela n'infirme pas ce qui a été dit tout à l'heure, qu'à côté des recherches en grand qui donnent des valeurs absolues, les recherches avec modèles rendent de grands services en permettant de faire à peu de frais des comparaisons très utiles. (*Applaudissements.*)

M. Suppan. — Zur Frage der Modellversuche und der Versuche im praktischen Betriebe bemerke ich Folgendes : Meiner Ansicht nach ist da ein Unterschied zu machen. Die Modellversuche haben nur einen theoretischen Wert für uns praktische Schiffer. Wir müssen unter allen Umständen auch Versuche im Grossen anstellen. Zwischen dem Versuchen im Grossen und den Modellversuchen bestehen Unterschiede, die sich dadurch ergeben, dass bei den Ersteren Verhältnisse eintreten, die bei den Modellversuchen überhaupt nicht vorkommen. Diese Factoren sind, wie auch Herr de Mas angeführt hat, die Variationen in der Tragfähigkeit der Schleppe, ferner, was er nicht erwähnt hat, die verschiedenen Längen der Schlepptrossen, ferner der Umstand, welcher bei den Versuchen im Dortmund-Ems-Kanal sehr schön zu Tage getreten ist : das Einsinken des geschleppten Objectes, welches bei grösseren Geschwindigkeiten ganz bedeutend ist und bis zu 20 und 30 Centimeter beträgt und endlich der Zustand der Oberfläche, welcher eigentlich den grössten Theil des Gesamtwiderstandes des Schiffskörpers ausmacht. Diese vier Factoren ergeben, dass die Versuche im Grossen für uns Betriebsleute immer wertvoller

---

M. Suppan. — En ce qui concerne la question des essais avec modèles et des essais effectués dans les conditions de la pratique, je remarque ce qui suit : à mon avis il y a une distinction à faire; les essais avec modèles n'ont pour nous, bateliers pratiques, qu'une grande valeur théorique. Il est absolument indispensable que nous organisions également des essais en grand. Il existe entre les essais en grand et les essais avec modèles des différences provenant du fait que dans les premiers entrent en ligne de compte des éléments qui ne peuvent absolument pas exister dans les essais avec modèles. Ces facteurs sont — ainsi que l'a déjà indiqué M. de Mas — les variations dans le port des chalands; puis, ce qu'il n'a pas signalé, les différentes longueurs de la remorque; ensuite ce fait qui, dans les essais du Dortmund-Ems-Kanal, s'est manifesté d'une si éclatante façon, l'enfoncement ou dépression de l'objet remorqué, qui, aux grandes vitesses, est considérable et atteint jusqu'à 20 et 30 centimètres, enfin l'état des surfaces, qui en somme constitue la plus grande part de la résistance totale du corps du bateau. Ces quatre facteurs contribuent à rendre les essais en

en déroulant d'abord son câble, à la descente, puis, pour remonter, il enroule son câble sur le tambour.

Il résulte de ce fait qu'en réalité les bateaux sont obligés de passer successivement d'un toueur à l'autre, ce qui rappelle les relais des anciennes diligences; ce sont des relais de toueurs, et c'est pourquoi nous avons donné à ce système le nom de « touage en relais ».

L'avantage qu'il présente au point de vue spécial du Rhône est celui-ci : c'est que le soir, quand tous les toueurs sont à l'attache, il ne reste pas 100 mètres de câble dans le fond du fleuve. Si donc une crue survient, on ne s'en préoccupe pas, elle n'a aucune répercussion fâcheuse.

Au point de vue de la conduite des bateaux, il s'est trouvé, par une coïncidence heureuse, que le fait d'être conduit à l'extrémité d'un câble est très précieux dans un fleuve aussi sinueux que le Rhône, où l'on ne voit pas toujours les bateaux de très loin, et où il faut évoluer avec une grande rapidité pour éviter les rencontres.

Vous le comprenez très bien, un bateau attaché à l'extrémité d'un câble n'est pas retenu à l'arrière, comme dans les toueurs ordinaires, par la partie immergée à l'aval du bateau, et le toueur peut avoir une facilité d'évolution remarquable.

Voici, résumées en deux mots, les raisons qui nous ont amenés à adopter cette solution très spéciale. Je ne veux pas abuser davantage de vos instants, mais je me tiens à votre disposition pour tous les détails qui pourraient vous intéresser. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Suppan.

M. Suppan. — Der Umstand, dass die Donau Dampfschifffahrtsgesellschaft auf der oberen Strecke in Osterreich, welche Strecke einen ähnlichen Charakter wie die Rhône hat, die Touage auflassen musste, veranlasst mich, an den Referenten die Frage zu stellen, ob es nicht möglich wäre, von ihm Auskunft zu bekommen über die Betriebskosten pro Tonnenkilometer, welche bei dieser Organisation der Touage entstehen. Es ist das eine wichtige Frage, denn trotzdem die Betriebskosten auf der oberen Donaustrecke pro Tonnenkilometer durch den geringeren Kohlen verbrauch der Toueure wesentlich geringeren waren als jene der heute bestehenden Schiffahrt mit freifahrenden Remorqueuren, musste dieselbe

---

M. Suppan. — Le fait que la Société de Navigation à vapeur sur le Danube a dû abandonner le touage sur le parcours supérieur de ce fleuve, en Autriche, — lequel parcours a un caractère analogue à celui du Rhône — m'amène à adresser au rapporteur la question de savoir s'il ne serait pas possible d'obtenir des renseignements au sujet des frais d'exploitation par tonne kilométique, qui sont occasionnés par cette organisation. C'est une question importante, car bien que les frais d'exploitation par tonne kilométique sur le haut Danube fussent, en raison de la moindre consommation de charbon des toueurs, plus faibles qu'avec la navigation telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui au moyen de remorqueurs

doch aufgelassen werden, aus verschiedenen Ursachen, die ich hier nicht erwähnen will. Eine Ursache, die, wie mir scheint, auch auf der Rhône vorhanden ist, waren die grossen Betriebsaufenthalte. Wir mussten an verschiedenen Strecken den Verkehr unterbrechen, und an einigen Strecken war die Touage, dazwischen die freifahrende Remorqueure, weil die Kette nicht überall gelegt werden konnte. Diese Umstände haben dazu beigetragen, dass die Ersparnisse der Touage an Kohle aufgehoben wurden. Es würde mich also interessieren zu erfahren, ob nicht auch an der Rhône grosse Aufenthalte bestehen, die die Betriebskosten ungünstig beeinflussen. Ich stelle daher die Bitte, ob der Herr Referent über die Betriebskosten, soweit es thatsächlich geschehen kann, wenigstens über die theoretischen Betriebskosten, Auskunft geben könnte.

M. Lombard-Gérin. — Je n'ai pas pris de renseignements sur les frais d'exploitation et je ne puis répondre à la question de M. Suppan, ne m'étant occupé que de l'établissement.

Quand nous avons fait les essais préliminaires, nous avons cherché à nous rendre compte de la consommation de combustible qui était un des éléments importants de la question. Nous avons trouvé 0 kilogr. 138 par tonne kilométrique effective dans une section difficile où la pente moyenne est extrêmement forte.

L'exposé que j'ai fait tout à l'heure répond presque d'avance à ce qu'a dit M. Suppan.

Si nous avions cru pouvoir installer sur le Rhône, dans toute sa longueur, le remorquage, il n'est pas douteux que nous l'aurions préféré de beaucoup. M. Suppan demande ce qui nous a arrêté, c'est que le Rhône, bien qu'il ait quelque analogie avec le Danube, est cependant beaucoup plus désagréable encore que ce fleuve. Je dois même dire, pour entrer dans la voie des aveux, que nous avions pensé à un moment donné que le remorquage devrait être écarté sur une assez grande partie du parcours; nous avions pensé d'abord à faire du touage sur plus de 200 kilomètres. On nous a signalé que le Danube n'était pas très commode au point de vue du remorquage, qu'il y avait des passages extrêmement dangereux; nous

---

naviguant librement, le touage dut néanmoins être abandonné par suite de différentes raisons que je ne veux pas relater ici. Une raison qui, à ce qu'il me semble, existe également sur le Rhône, ce sont les arrêts d'exploitation. Nous devions rompre le trafic à certaines sections; le touage existait sur quelques-unes; puis venaient des remorqueurs, parce qu'on ne pouvait pas poser partout la chaîne. Ces circonstances ont compensé l'économie de charbon résultant du touage. Cela m'intéresserait donc de savoir s'il n'existe pas également sur le Rhône de grands arrêts qui exercent une influence fâcheuse sur les frais d'exploitation. Je prierai donc le rapporteur de bien vouloir donner quelques éclaircissements sur les frais d'exploitation, dans la mesure où ces renseignements peuvent être communiqués, et tout au moins à un point de vue théorique.

y sommes allés voir et nous devons dire que, précisément grâce à l'amabilité de M. Suppan, nous avons pu visiter tout en détail, et nous sommes revenus, M. Larue et moi, avec cette conviction que le remorquage pouvait être, sur le Rhône, beaucoup plus étendu que nous ne l'avions prévu. Nous ne sommes pas allés jusqu'à le considérer comme possible partout, mais nous avons réduit l'application du touage à la section qui est la plus dangereuse à cause de la sinuosité et de la faible largeur.

Ce sont des tours de force que nous faisons là, mais on ne peut pas demander tous les jours des tours de force à un personnel sur plus de 100 kilomètres, et je suis d'avance d'accord avec vous sur ce point que, si on pouvait faire du remorquage avec sécurité sur toute la longueur du Rhône, on le ferait de préférence au touage.

Nous avons purement et simplement fait choix du touage parce que nous avons cru qu'il n'était pas prudent, dans cette section, de faire emploi d'autre chose, et que c'était encore plus économique que la solution qui consisterait à mettre des remorqueurs au fond de l'eau plusieurs fois par an. Voilà la seule raison.

Je vous demande pardon de ne pas m'être muni de documents suffisants; mais, en réalité, l'exploitation n'est pas extrêmement onéreuse quand on peut compter sur un trafic très actif. C'est, du reste, la règle de tous les touages possibles.

Quand on a immobilisé un capital déterminé, il faut qu'il rapporte, et, en particulier, nous ne sommes pas précisément dans les meilleures conditions économiques à ce sujet, parce que nous n'avons pas encore suffisamment développé notre matériel. Cependant la solution actuelle est préférable au procédé que nous appliquions autrefois, parce qu'elle nous permet d'employer les chalands, c'est-à-dire les « wagons aquatiques » au lieu des grands porteurs dont la circulation était limitée exclusivement au Rhône. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Suppan.

M. Suppan. — Es ist nothwendig, dass ich einige Aufklärungen gebe gegenüber den Ausführungen des Herrn Ingenieurs Lombard-Gérin, für die ich ihm sehr dankbar bin. Herr Lombard-Gérin kommt im grossen Ganzen zu dem Schluss, zu dem wir auch auf der Donau gekommen sind, nämlich dass die Schifffahrt mit freifahrenden Motoren im allgemeinen aus praktischer Rücksicht der Schifffahrt mit Toueuren vorzuziehen sei. Darüber herrscht zwischen uns vollständige Uebereinstimmung.

M. Suppan. — Il est nécessaire que je donne quelques explications à la suite de la communication de M. l'ingénieur Lombard-Gérin, pour laquelle je le remercie vivement; il arrive en somme à la même conclusion que celle à laquelle nous avons abouti en ce qui concerne le Danube, à savoir qu'en général la navigation avec moteurs doit être préférée à la navigation avec toueurs, pour des raisons pratiques. Sur ce point nous sommes absolument d'accord.

M. de Bovet. — M. Lombard-Gérin vient de nous dire : « Si nous avions pu faire du remorquage en toute sécurité, sur toute la longueur du Rhône, nous l'aurions fait. » L'expression a peut-être dépassé sa pensée : il aurait pu dire aussi : « Si nous avions pu faire du touage en toute sécurité, sur tout le cours du fleuve, nous l'aurions fait à plus forte raison, car avec un courant comme celui du Rhône le touage coûte beaucoup moins cher. »

La sécurité manque à cause de l'état du fond et des changements qu'y apportent les crues; on risque de trouver un jour à sec la chaîne qu'on avait immergée dans un endroit assez profond la veille.

Un mot m'a frappé dans les observations de M. Suppan : selon lui le touage aurait le grand inconvénient d'occasionner des arrêts. Le touage ne provoque pas plus d'arrêts que le remorquage, à moins que ces arrêts ne proviennent de ruptures de la chaîne; mais alors c'est que la chaîne est d'une force insuffisante ou insuffisamment entretenue; c'est le fait d'une mauvaise application du système, mais ce n'est pas le fait du système lui-même.

M. Suppan. — Ich muss Herrn de Bovet aufklären über den Punkt der Aufenthalte. Die Touage war bei uns völlig gut eingerichtet. Die Aufenthalte sind nur dadurch entstanden, dass der Donautoueur, obwohl er ausser seiner Touage-Einrichtung noch eine Maschine à roues von 250 bis 380 indicierten Pferdekräften hatte, die einzelnen Schleppkähne selbständig nichtzusammenstellen konnte, weil er keine freie Manövrirfähigkeit hatte. Infolge dessen mussten die anderen frei fahrenden Dampfer dem *toueur* die Schleppkähne zusammenstellen und zuführen. Die hierdurch entstandenen Aufenthalte betrugen zusammen 15 Procent der nutzbringenden Fahrzeit der Dampfer.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

Nous remercions M. Lombard-Gérin de son intéressante communication et nous appelons à la tribune M. Egan, ingénieur en chef au Ministère royal hongrois du commerce, à Budapest.

M. Egan. — Sehr geehrte Herren! Mit Rücksicht auf die vorgeschrittene

---

M. Suppan. — Il faut que je donne quelques éclaircissements à M. de Bovet au sujet des arrêts. Le touage était parfaitement organisé chez nous; les arrêts n'ont été occasionnés que par le fait que le toueur du Danube, bien qu'il possédât, outre son mécanisme de touage, une machine à roues de 250 à 380 chevaux indiqués, ne pouvait réunir les divers chalands, parce qu'il lui manquait la libre faculté de manœuvre. Pour ce motif, il était nécessaire que ces chalands fussent réunis et amenés au toueur par d'autres vapeurs naviguant librement. La durée des arrêts ainsi provoqués atteignait 15 pour 100 de la durée utile de marche du vapeur.

M. Edward Egan. — Très honorés messieurs, étant donnée l'heure déjà avancée,

Zeit erlaube ich mir, auf meinen in Druck bereits vorliegenden Rapport zu verweisen. Zum besseren Verständniss desselben habe ich mir gestattet, hier einige Zeichnungen auszustellen; wenn die Herren irgend welche weiteren Aufklärungen benöthigen, so stehe ich gerne zur weiteren Verfügung.

Betreffs den Umständen, welche das ungarische Handelsministerium bewogen haben, am Eisernen Thor einen mechanischen Schiffzug einzurichten, möchte ich, anknüpfend an das Referat des Herrn Sectionsrath Hoszpotsky noch bemerken, dass auch die Vorversuche auf Veranlassung des Handelsministers erfolgt sind und dass dabei nicht nur die Sachverständigen des Ministeriums, sondern auch die der beiden grössten Schifffahrtsgesellschaften der Donau, ferner die Experten der Bauunternehmer wie die der Schiffswerften betheiligt waren. Es war, wie ich mich erinnere, eine 15 gliedrige Kommission und diese hat einstimmig dem Ministerium vorgeschlagen, unbedingt einen mecanischen Schiffszug einzurichten, und hiezu das Seilsystem anzuwenden; auch hat sie betreffs der Sicherheit und Bruchfestigkeit des Seiles Vorschläge gemacht. Dasselbe System ist seit vier Jahren auch auf der Rhone angewendet. Wir haben dieselbe Einrichtung, nur mit Rücksicht auf die grössere Zugkraft in grösserem Maassstabe und mit besseren Sicherheitsmitteln versehen. Zwei Einrichtungen sind auf unserem Toueur principielle Verschiedenheit gegenüber dem Rhône-Toueur. Auf dem letzteren ist zur freien Bewegung desselben als Sicherheitsmittel, in der Schiffsmitte ein Schaufelrad eingebaut,

---

je me permets de vous renvoyer à mon rapport imprimé. Pour faciliter la compréhension de ce dernier, j'ai exposé ici quelques dessins. Si ces messieurs ont besoin de plus amples explications, sur un point ou un autre, je suis à leur entière disposition.

En ce qui concerne les circonstances qui ont engagé le Ministère hongrois du commerce à installer à la Porte-de-Fer un système de traction mécanique, je tiens à faire remarquer — comme suite à la communication de M. le Conseiller de section Hoszpotsky — que des études ont été provoquées par M. le Ministre du Commerce et que non seulement des spécialistes dépendant du Ministère, mais aussi des représentants des deux plus grandes Sociétés de navigation du Danube, et enfin des entrepreneurs de constructions navales y ont pris part. Ils ont constitué, si j'ai bon souvenir, une commission de quinze membres et cette dernière a proposé à l'unanimité au Ministère d'installer un système de traction mécanique et de choisir à cet effet la traction par câble. De plus, la commission a fait des propositions relatives à la question de sécurité et de solidité de ce câble. Ce système est déjà employé depuis quatre ans sur le Rhône. Nous avons réalisé la même installation, mais en plus grand et avec de meilleurs dispositifs de sécurité, eu égard au plus grand effort de traction. Notre toueur présente deux différences principales avec celui du Rhône. Dans ce dernier se trouve montée, pour lui permettre de se mouvoir librement et à titre de dispositif de sécurité, une roue centrale, munie de cinq pales; la puissance de cette

welches mit fünf Schaufeln versehen ist; die Leistungsfähigkeit dieses Salmon-Schaufelrades ist sehr gering. Wir haben desbalb zwei Schrauben applizirt. Dies ist die erste Abweichung unserer Einrichtung von der auf der Rhone.

Die zweite noch interessantere liegt in der Verankerung des Seiles. Bei den Rhone-Toueuren ist die Verankerung am Lande. Wie aus den Congressberichten von 1892 und den Weiteren zu entnehmen ist, hat man bei sämmtlichen Seilschiffszugseinrichtungen am Seil in der Verticalrichtung eine drehende Bewegung gehabt; man musste darnach trachten, die Gefahren dieser Drehbewegung zu vermeiden. Wir haben den Seilfabrikanten darauf aufmerksam gemacht, und er hat das Seil darnach konstruirt. Bei den ersten Versuchen haben wir das Seil auch auf dem Lande verankert gehabt und konnten konstatiren, dass eine Drehung des Seiles in der Vertikalrichtung nicht stattfindet, sodass wir demzufolge die Verankerung in das Flussbett verlegt haben. Dieses Nicht-Drehen ist aber nicht nur der richtigen Konstruktion des Seiles zuzuschreiben, sondern auch dem Umstande dass wir das Seil bei der Aufwickelung der Trommel schon mit einer grossen Belastung durchgefuhrt haben. Ich erlaube mir ein Musterstück dieses Seiles und auch eine Querschnittzeuchnung vorzulegen.

Nun noch ein Wort über die Bemerkung des Herrn Oberingenieur Stefanesco. Auf die Ausführungen des Herrn Sectionsrath Hoszpotzky bemerkte er, wenn ich ihn richtig verstanden habe, dass der Toueur

---

roue est très faible. Nous lui avons substitué deux hélices. Ceci constitue la première différence existant entre notre installation et celle du Rhône.

La deuxième, plus intéressante encore, concerne l'amarrage du câble. Au toueur du Rhône, l'amarrage est fait sur la rive. Ainsi qu'il appert des comptes rendus du Congrès de 1892 et des suivants, on a constaté dans toutes les installations de traction de bateau avec câble un mouvement de torsion, avec formation de boucles dans le sens vertical; il fallait tâcher d'éviter les dangers de cette torsion. Nous avons appelé l'attention du fabricant de câbles sur ce point, et il a construit le câble en conséquence. Aux premiers essais, nous avons également amarré le câble au rivage, et nous avons pu constater que ledit mouvement de torsion du câble ne se produisait pas chez nous, de sorte que nous avons pu effectuer l'amarrage dans le lit de la rivière. Cette suppression du mouvement de torsion n'est pas seulement la conséquence d'une fabrication appropriée du câble, mais elle est également due au fait que nous avons relevé le câble — lors de l'enroulement — avec une tension déjà considérable. Voici un spécimen de ce câble, ainsi qu'une coupe transversale de ce dernier.

A présent, un mot encore au sujet de l'observation faite par M. l'ingénieur en chef Stefanesco. A la suite des explications données par M. Hoszpotzky, il fit remarquer — si j'ai bien compris — que le toueur ne pouvait tirer à la montée plus de 4 à 5 chalands par jour et que dès lors il n'était pas assez puissant pour pouvoir satisfaire aux besoins du trafic. D'abord, je constate que depuis

täglich nicht mehr als 4-5 Schleppschiffe bergwärts ziehen könnte respective dass derselbe den Verkehr nicht genügen könne. Zunächst konstatire ich, dass, seitdem authentische Aufnahmen betreffs der Güterbeförderung durchgeführt sind — und das reicht circa fünfzehn Jahre zurück — der Maximaltransport in einem Cyclus von drei Monaten zusammen 162 000 Tonnen betragen hat. Dabei hat damals, weil bei den niedrigen Wasserständen das Eiserne Thor überhaupt nicht passirt werden konnte, noch ein sogenannter Schleppandrang statt gehabt, der heute nicht mehr ist. Der Toueur braucht zum Bergwärtsziehen zweier beladenen 600 Tonnen Schleppschiffe durch den Eisernen Thor Canal 48 Minuten, abwärts 12 Minuten, also zusammen 60 Minuten. Nun will ich statt der 1 Stunde 2 1/2 Stunden rechnen; das giebt gewiss genügende Sicherheit für eine Tour; den Schiffsbetrieb täglich mit 12 1/2 Stunden gerechnet eine tägliche Minimalleistung von 10 Schleppschiffe bergwärts; den Monat zu 26 Betriebstagen gerechnet, ergiebt das eine monatliche Leistungsfähigkeit für den Toueur von 169 000 Tonnen. Also würde doch unser Toueur noch genügen, selbst wenn sich der Verkehr verdreifachen sollte. Die Sache ist in der Praxis noch vieles günstiger, denn der Toueur schleppt nicht die einzelne Schleppe sonden die ganzern Schleppzüge, d. h. er wird als Vorspann für die Remorqueure benutzt, wodurch sich seine Leistungsfähigkeit noch vergrössert.

So viel auf die Bemerkungen des Herrn Oberingenieurs Stefanesco.

Zum Schluss möchte ich bemerken, dass die Baukosten unseres

---

qu'on tient des statistiques authentiques sur les transports de marchandises — et nous possédons ces statistiques pour une durée de quinze années environ — le chiffre maximum des transports effectués dans une période de trois mois a atteint 162 000 tonnes. De plus, comme en basses eaux il n'était pas possible, en général, de franchir la Porte-de-Fer, il se produisait alors une affluence de convois, ce qui n'arrive plus aujourd'hui. Le toueur exige aujourd'hui, pour faire franchir la Porte-de-Fer à deux chalands chargés de 600 tonnes, 48 minutes à la montée et 12 minutes à la descente, donc en tout 60 minutes. Si maintenant je compte 2 heures et demie au lieu de 1 heure pour un tour complet, je disposerai d'une marge largement suffisante. Comme l'exploitation journalière a une durée utile de 12 heures et demie, on peut remonter dans une journée au moins dix chalands. En comptant le mois à 26 jours de travail, les transports effectués mensuellement par le toueur pourront atteindre 169 000 tonnes. Ainsi notre toueur demeurerait suffisant, même si le trafic venait à tripler. Mais la situation est encore bien plus favorable dans la pratique, car le toueur ne tire pas des chalands isolés, mais des convois entiers de chalands; il est donc utilisé comme « attelage » pour les remorqueurs et son rendement s'en trouve encore accru.

Voilà ce que j'avais à faire observer au sujet des remarques faites par M. l'ingénieur en chef Stefanesco.

Pour terminer, je voudrais faire remarquer que les frais de construction de

Toueurs — nicht hinzugerechnet die ganz bedeutenden Kosten für Versuche sowohl vor der Erbauung desselben als nachher — 660 000 Kronen betragen haben; diese bedeutende Kosten, sowie nicht minder die in Bezug auf die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit des Toueurs erzielten Resultate einen neuen Beweis dafür bieten, dass Ungarn betreffs der Schiffbarmachung der Chatarakte der unteren Donau, der ihm durch dem Berliner Vertrage zugewiesenen, schwerigen Aufgaben auch bezüglich der Schiffszugeinrichtungen am Eisernen Thor Canal, mit den weitgehendsten Opfern und mit Inanspruchnahme aller Errungenschaften modernen Technik gerecht geworden ist. (*Lebhafter Beifall.*)

M. le Président. — La parole est à M. Stefanesco.

M. Stefanesco. — Le calcul que vient de faire M. l'ingénieur en chef Egan est très discutable.

En effet, M. Egan établit la moyenne du trafic journalier d'après le trafic d'un trimestre; il obtient le chiffre de dix chalands par jour.

Le service fluvial roumain, à lui seul, a eu plusieurs fois dix chalands arrivés au canal le même jour.

Mais il y a des moments, — quand arrivent aux Portes-de-Fer trente et quarante chalands qu'on doit faire passer le lendemain, — où le toueur n'est pas suffisant; la preuve en est que toutes les grandes sociétés de navigation ont construit des remorqueurs de grande puissance pour pouvoir remorquer leurs chalands par le canal.

M. Egan. — Herr Oberingenieur Stefanesco bezweifelt die Leistungsfähigkeit unseres Toueurs, sobald Schleppandrang stattfinde. Nun, ich kenne die Sache. Wir Ungarn würden uns freuen, wenn wir einen Schleppandrang hätten; leider muss ich aber sagen : der Toueur bis jetzt nie voll ausgenutzt wurde, weil in Rumanien im vorigen Jahre eine Missernte war und bisher nur ein geringer Bergverkehr stattfand. So steht die

---

notre toueur — non compris les frais considérables qu'ont entraînés les essais avant et après la construction — se sont élevés à 660000 couronnes; ces importantes dépenses, ainsi que les résultats obtenus au point de vue de la sécurité et de la capacité d'exploitation du toueur, constituent une nouvelle preuve que le gouvernement de la Hongrie a fait les plus grands sacrifices pour assurer la navigabilité des cataractes du Danube inférieur, conformément aux stipulations du traité de Berlin, et que les installations de touage à la Porte-de-Fer ont été réalisées conformément à toutes les exigences de la technique moderne. (*Applaudissements.*)

M. Edward Egan. — M. l'ingénieur en chef Stefanesco met en doute la puissance de notre toueur, qui d'après lui ne serait pas suffisant lorsqu'il y a affluence de chalands. Je sais ce qu'il en est. Nous autres, Hongrois, serions charmés qu'il y eût affluence; mais je dois malheureusement vous avouer que le toueur n'a pas été jusqu'à présent complètement utilisé, parce que dans ces dernières années les récoltes ont été mauvaises en Roumanie et que le trafic à la

Sache bis heute. Wir würden froh sein, wenn der Toueur seine erwähnte grosse Leistungsfähigkeit in der Praxis ehestens beweisen konnte; ich fürchte nur, dass die Verdreifachung des Verkehres am Eisernen Thor nicht so bald stattfinden wird. Gott gebe, sowohl im Interesse Ungarns als Rumaniens, dass diese Erhöhung des Verkehrs auf der Donau in nicht zu ferner Zukunft eintreten möge.

Das ist meine bescheidene Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn Oberingenieur Stefanesco.

M. Suppan. — Hiezu möchte ich bemerken : für den derzeitigen Verkehr auf dem Eisernen Thore und auf den Katarakten genügt dieser « toueur » vollkommen. Wenn der Verkehr zunimmt — was wir wünschen und hoffen — so ist der « toueur » überhaupt nicht nothwendig, denn dann werden die Schifffahrtsgesellschaften, sowie die Donau Dampfschifffahrtsgesellschaft es bereits gethan, grosse leistungsfähige Zugdampfer in Betrieb stellen. Mit einem frei fahrenden « remorqueur » von 1400 bis 1500 indicierten Pferdekräften, kann man aber das Eiserne Thor mit einem 800 Tonnen-Schlepp unter allen Verhältnissen passieren. Das ist die ganze Frage. Ich glaube, es ist unnöthig über diesen Punkt weiter zu discutieren. (*Bravo!*)

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole dans cette discussion?

Nous nous bornerons donc, quand nous aurons nommé un rapporteur, à le prier de faire mention des communications qui nous ont été faites, sans en tirer une doctrine ou une affirmation précises, puisque aucun de nos collègues ne nous a présenté une proposition formelle.

Nous prenons rendez-vous pour demain à 2 heures précises.

La séance est levée à 5 heures et quart.

---

remonte est resté faible. Telle est la situation aujourd'hui. Nous serions charmés que le toueur eût bientôt l'occasion de prouver sa puissance dans la pratique. Je crains seulement que le trafic ne triple pas à bref délai aux Portes-de-Fer. Plaise à Dieu, tant dans l'intérêt de la Hongrie que dans celui de la Roumanie, que cet accroissement de la navigation du Danube ne soit pas trop éloigné.

Ceci est ma modeste réponse à la remarque faite par M. l'ingénieur en chef Stefanesco.

M. Suppan. — Je ferai remarquer à la suite de ce qui vient d'être dit, que ce toueur suffit parfaitement au trafic actuel des Portes-de-Fer et des cataractes. Lorsque le trafic augmentera, ce que nous désirons et espérons, le toueur ne sera plus utile; car, dans ce cas, les compagnies de navigation feront construire de puissants remorqueurs, comme l'a déjà fait la Société Impériale et Royale de navigation à vapeur du Danube; avec un remorqueur de 1400 à 1500 chevaux-vapeur indiqués naviguant librement, on peut effectuer le passage de la Porte-de-Fer avec un convoi de 800 tonnes en toutes circonstances. Voilà toute la question. Je crois qu'il est inutile de discuter plus longtemps sur ce point. (*Bravos!*)

TROISIÈME SÉANCE

Mercredi 1er août.

PRÉSIDENCE DE M. LAINEY.

La séance est ouverte à deux heures et quart.

M. LE PRÉSIDENT. — Messieurs, nous avons à traiter aujourd'hui la deuxième subdivision de la quatrième question.

Les rapports que nous avons à discuter sont les suivants :

« Expériences sur la traction électrique sur les voies navigables », rapport de M. Léon Gérard, ingénieur électricien à Bruxelles;

« Traction électrique sur les canaux », rapport de M. Köttgen;

« Progrès des applications mécaniques à l'exploitation des voies navigables », rapport de MM. La Rivière et Bourguin;

« Halage électrique sur les canaux », rapport de M. Rudolph.

Je propose de faire un paragraphe à part de la deuxième des questions traitées dans le rapport de MM. La Rivière et Bourguin et qui est intitulée : « Monopoles de traction ». (*Assentiment.*)

Après m'être entendu avec ceux de nos collègues qui doivent prendre part à la discussion, je donne d'abord la parole à M. Bourguin, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Reims.

M. BOURGUIN. — Messieurs, la partie capitale de la quatrième question étant certainement le halage électrique des bateaux, dont vous parlera tout à l'heure M. La Rivière, je crois répondre à vos désirs en glissant rapidement sur les autres points traités dans notre rapport.

La généralité du titre de la question : « Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables », nous a fait penser qu'il convenait de ne pas passer sous silence ce qui concerne la manœuvre, l'ouvrage et l'outillage des ports. L'application de la mécanique à ces ouvrages et appareils n'est pas nouvelle et elle se développe de jour en jour; l'électricité trouve ici un vaste champ d'application et nous avons cité quelques installations récentes, sur lesquelles nous avons pu avoir des renseignements précis.

Pour les ouvrages des canaux, la question des ascenseurs est bien connue aujourd'hui et nous n'en avons dit que quelques mots. La manœuvre mécanique des portes fonctionne, depuis plusieurs années déjà, au canal Saint-Denis et sur la dérivation de la Scarpe, à Douai; ce qui serait nouveau consisterait dans l'application de l'électricité à cette manœuvre. Nous n'en connaissons pas d'exemple en matière de navigation intérieure; mais nous avons cru devoir citer une installation toute

récente, car elle est à peine terminée, faite à la grande écluse d'Ymuiden, sur le canal d'Amsterdam à la mer du Nord. C'est un travail des plus intéressants, mais comportant une grande complication, parce qu'on a voulu avoir une manœuvre absolument automatique. Pour l'effectuer, l'éclusier n'a qu'à presser un bouton; un servo-moteur se charge alors de régler les diverses phases du mouvement, depuis le démarrage jusqu'à l'arrêt complet.

Notre conclusion est que pour les écluses et canaux ordinaires, les installations du genre de celles du canal Saint-Denis et de la Scarpe paraissent actuellement les seules à recommander. Il en sera autrement sur les canaux qui posséderont une ligne électrique, permettant de disposer de cette source d'énergie en tout point de leur parcours.

Parmi les renseignements très intéressants qui nous ont été fournis avec la plus grande amabilité par MM. les Ingénieurs du canal d'Amsterdam à la mer du Nord, nous signalerons les diagrammes de l'énergie consommée par les manœuvres des portes à différentes allures, diagrammes qui mettent notamment en lumière la résistance opposée par l'échappement de l'eau emmagasinée dans l'enclave de la porte à la fin du mouvement d'ouverture.

En ce qui concerne la traction mécanique des bateaux, je n'ai à vous parler que des solutions appliquées dans les passages rétrécis, spécialement les souterrains à une voie et les tranchées aux abords situés généralement dans les biefs de partage de canaux.

La plupart de ces installations sont anciennes; les plus nouvelles sont le halage funiculaire du Mont-de-Billy, près Reims, et celle qu'on établit en ce moment dans le bief de partage du canal du Nivernais et qui consistera dans un touage ordinaire sur chaîne, mais avec moteur à pétrole du système Forest.

Nous avons donné dans deux tableaux les conditions d'établissement et de fonctionnement des sept systèmes de traction mécanique en souterrain existant actuellement en France. Ces tableaux prêtent à des rapprochements intéressants, bien que la comparaison des prix de revient par tonne donne lieu à beaucoup de réserves en raison des conditions et des époques très différentes de construction.

En ce qui concerne particulièrement le halage funiculaire, nous nous bornons à constater qu'il continue à fonctionner de la façon la plus satisfaisante, et les tableaux du rapport montrent qu'au point de vue économique son rendement est excellent. Je crois, en terminant, devoir dire un mot d'expériences que nous avons faites récemment sur les efforts de traction nécessaires pour haler dans le souterrain du Mont-de-Billy des convois de 1 à 10 bateaux.

Les essais ont été faits à l'indicateur de Watt, c'est-à-dire qu'ils donnaient le travail développé sur les pistons de la machine. On a divisé ce travail par la vitesse, de façon à avoir l'effort de traction sur le câble.

On a d'abord fait marcher le câble à vide et l'on a reconnu qu'après la

période de démarrage, où l'effort atteignait 1800 kilogrammes, il fallait un effort de 1300 kilogrammes pour entretenir le mouvement du câble à la vitesse normale de 0 m. 35 à la seconde. Cet effort de 1300 kilogrammes mesurait donc les résistances passives du système, câble, poulies, machine. Pour les expériences faites ensuite avec un nombre variable de bateaux, on a admis que l'effort supplémentaire transmis au câble représentait la résistance des bateaux : cela n'est pas tout à fait exact, car le travail général étant augmenté, les résistances passives le sont aussi, mais il est probable que c'est dans une très faible proportion, car le câble au repos subit déjà une tension moyenne de 5000 kilogrammes et, les efforts dynamiques, qui sont de 1300 kilogrammes pour la marche à vide, ne dépassant pas 3800 kilogrammes pour la traction de 10 bateaux, il est probable que, dans la limite de ces efforts, les résistances passives varient peu.

Le tableau ci-après résume les principales expériences.

NOMBRE DE BATEAUX	BATEAUX DIRIGÉS VERS CONDÉ				BATEAUX DIRIGÉS VERS REIMS			
	HAUTEUR moyenne de l'eau.	EFFORTS TOTAUX moyens. par expérience.	EFFORTS TOTAUX moyens. pour l'ensemble des expériences.	EFFORTS utiles sur le convoi.	HAUTEUR moyenne de l'eau.	EFFORTS TOTAUX moyens. par expérience.	EFFORTS TOTAUX moyens. pour l'ensemble des expériences.	EFFORTS utiles sur le convoi.
	m.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	m.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
1 bateau	2,52 »	1 845 »	1 845	545	2,56 2,46	1 570 1 853	1 702	402
2 bateaux	2,50 2,51	2 366 2 450	2 408	1 108	2,54 2,51	1 880 2 055	1 968	668
3 bateaux	2,50 »	2 681 »	2 681	1 381	2,60 2,51	2 172 2 356	2 264	964
4 bateaux	2,60 2,51	2 376 2 933	2 655	1 355	2,60 »	1 953 »	1 933	633
5 bateaux	2,46 2,60	3 282 2 836	3 059	1 759	2,53 2,52	2 519 2 541	2 530	1 230
6 bateaux	2,56 2,53	3 315 3 450	3 382	2 082	2,58 2,52	2 442 2 330	2 386	1 086
7 bateaux	2,59	2 870	2 870	1 578	2,53	2 820	2 820	1 520
8 bateaux	2,52 2,55	3 274 3 666	3 470	2 170	2,55 2,59	2 861 2 973	2 917	1 617
9 bateaux	2,58	3 858	3 858	2 558	2,52	3 033	3 033	1 733
10 bateaux	2,56 2,55	3 902 3 621	3 762	2 462	2,60 »	3 087 »	3 087	1 787

Effort nécessaire pour la marche du câble à vide : 1300 kgs.

On y remarquera quelques anomalies considérables qui peuvent tenir aux différences de mouillage du bief de partage, variant de 2,46 à 2,60, aux tonnages et aux formes différentes des bateaux, aux courants très variables que produisent dans le souterrain l'eau d'alimentation et les flots des éclusées; il faudrait faire de nombreuses expériences, dont on prendrait les moyennes, pour éliminer ces causes d'erreurs; mais, malgré tout, ce tableau fait ressortir d'une façon frappante l'atténuation de l'effort moyen par bateau avec le nombre de bateaux par convoi. Chaque bateau ajouté au convoi n'augmente l'effort de traction que d'une quantité rapidement décroissante. Cette décroissance est assez régulière dans son ensemble pour les passages vers Reims, c'est-à-dire dans le sens du courant d'alimentation, l'effort pour haler un bateau étant de 402 kilogrammes, un dixième bateau ajouté à un convoi de 9 ne nécessite qu'un supplément de 54 kilogrammes.

Tout en n'attribuant à ces chiffres qu'une valeur relative, il nous a paru intéressant de les signaler. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. La Rivière, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Lille, pour présenter ses observations à la suite de celles de son collègue.

M. La Rivière. — Messieurs, nous avons commencé par exposer sommairement l'état de la question après le Congrès de Bruxelles et nous avons constaté qu'un progrès sérieux avait été réalisé dans la traction mécanique des bateaux en canal courant.

D'une part, les calculs faits sur la résistance à la marche des bateaux avaient permis de calculer la force motrice nécessaire pour traîner et écluser sans arrêt le nombre de bateaux correspondant à la capacité de débit des écluses; d'autre part, la question de distribution de la force motrice sur les rives du canal, à laquelle se réduit en somme le problème de la traction mécanique, a trouvé une solution nouvelle et élégante dans les facilités qu'offre l'électricité pour le transport de la force, avec un rendement qui peut atteindre 75 pour 100.

Les expériences commencées en 1898 ont été continuées; de nouveaux systèmes ont été essayés, et de véritables exploitations ont été organisées.

Nous n'avons pas cru devoir, dans notre rapport, nous occuper de la traction sur les rivières, M. Bourguin et moi nous occupant plus spécialement de l'exploitation des canaux; c'est pour ce motif que nous n'avons parlé ni du touage ni du remorquage, laissant à d'autres le soin de traiter ces questions. Nous avons limité notre travail à la traction sur les canaux, et nous nous sommes imposé de ne parler que des procédés de traction qui avaient été l'objet d'une véritable exploitation; c'est pour ces motifs que nous n'avons parlé que du système Galliot-Denèfle et d'un système qui en dérive, celui de M. Gérard.

Ce sont en effet les tracteurs sur berge qui ont seuls été appliqués en

grand et qui, par suite, ont réalisé le plus de progrès; un de leurs principaux avantages est de n'exiger des mariniers aucun changement dans leurs habitudes, et de ne leur demander que ce qu'ils font tous les jours : jeter la corde au charretier et gouverner leur bateau. Cet avantage a beaucoup favorisé les premiers essais : on a pu voir, dans le début de l'exploitation, quelles difficultés on éprouvait à décider les mariniers à abandonner les chevaux pour un autre mode de traction. La Société qui a entrepris l'exploitation du procédé Denèfle a dû payer jusqu'à 150 francs à un marinier pour qu'il se laisse traîner électriquement (*on rit*); et ce n'est qu'après quelques jours d'expériences, quand les mariniers ont vu que l'on ne cassait ni leurs mâts, ni leurs cordes, qu'ils ont consenti à employer le nouveau mode de traction.

Les canaux sur lesquels la traction mécanique est installée dans le Nord sont d'une exploitation particulièrement difficile : ce ne sont pas des canaux de transit; on y charge un tonnage de houille considérable sur différents points échelonnés le long de la voie, ce qui conduit à des stationnements fréquents, en plein canal, de nombreux bateaux chargés ou vides. En ce moment-ci, par exemple, après le chômage annuel, nous avons 1800 bateaux, chargés ou vides, répartis sur une centaine de kilomètres, ce qui représente, étant donnée la longueur moyenne des bateaux, 72 pour 100 de la longueur du canal occupés par des bateaux.

Sur un semblable canal la vitesse est d'un intérêt secondaire; ce qu'il faut, c'est avoir sous la main des moyens assez puissants pour traîner à faible vitesse, sur une voie encombrée, le plus grand nombre de bateaux que peuvent débiter les écluses. A ce point de vue, la traction électrique rend les plus grands services dès aujourd'hui : sur une section périodiquement encombrée où la traction faisait défaut chaque année quand on en avait le plus besoin et où par suite les interruptions de navigation étaient interminables, nous possédons désormais, sur 60 kilomètres, quatre usines de 1350 chevaux de puissance totale, réparties le long du canal, qui produisent la force motrice nécessaire pour fournir aux écluses doubles de la dérivation de la Scarpe 10 à 12 bateaux à l'heure.

La question de l'amélioration du rendement déjà satisfaisant des appareils de traction est certainement du plus grand intérêt; mais dans notre cas particulier l'essentiel et le plus difficile est d'organiser l'exploitation de telle façon que les bateaux chargés sur les divers points du canal ne s'accumulent pas dans les biefs, et qu'en cas d'encombrement la Société ait une élasticité suffisante en personnel et en matériel pour donner le coup de collier nécessaire et débarrasser le canal très rapidement en utilisant, de nuit comme de jour, toute la capacité de débit des écluses. C'est ce que permettent d'espérer les expériences déjà faites. Mais il faut en outre que, dans la lutte engagée avec le halage par chevaux, la Société qui a entrepris l'exploitation sans monopole ni privilège d'aucune sorte finisse par triompher malgré les prix très bas qu'elle a acceptés. Nous ne sommes

pas encore fixés sur ce point, mais il y a lieu de croire que la traction électrique finira, comme dans les tramways, par l'emporter sur la traction animale.

En décrivant dans notre rapport l'installation de la traction électrique sur le canal de Charleroi à Bruxelles, nous n'avions pas entre les mains les renseignements très précis que M. Gérard a publiés depuis sur le rendement de ses tracteurs et une de nos appréciations a pu être interprétée à tort comme un doute sur la réussite de cette entreprise : je tiens à rectifier cette impression. Notre opinion, au contraire, est que le tracteur Gérard a tous les avantages du tracteur Denèfle et a sur lui l'avantage de la symétrie, favorable à la traction alternative en avant et en arrière : la seule critique que nous avions faite s'applique, non pas au tracteur lui-même, mais aux conditions d'emploi de cet engin : le canal de Charleroi est tel qu'on doit y traîner les bateaux isolément; un tracteur qui a à peu près la même puissance et le même poids que le tracteur Denèfle y remorque un seul bateau de 70 tonnes; il en résulte que le rendement de traction, c'est-à-dire le rapport de l'effort au crochet à l'effort à la jante du tracteur n'est que de 0,58, alors que, si l'on pouvait par ce même tracteur faire traîner à la fois deux ou trois bateaux, le rendement de traction atteindrait 0,75 ou 0,80.

Une autre critique légère que nous avons faite, c'est que les tracteurs Gérard n'ont à leur disposition sur le canal de Charleroi qu'une assez mauvaise surface de roulement; mais on ne peut pas, d'un seul coup, transformer tous les chemins de halage des canaux.

Je reviens à la traction mécanique sur les canaux d'Aire et de la Deûle et sur la dérivation de la Scarpe pour appeler votre attention sur le rendement des tricycles que nous employons.

Je ne dirai qu'un mot des expériences faites un peu hâtivement pour compléter les indications trop sommaires du rapport.

Notre but était de déterminer avec une précision suffisante, pour le tracteur Denèfle dernier modèle :

1° Le rendement mécanique à la jante des roues motrices, qui n'est autre que le rapport du travail à la jante à la puissance absorbée par le tracteur;

2° Le rendement de traction, ou rapport de l'effort au crochet du tracteur à l'effort à la jante des roues motrices;

3° Le rendement net au crochet du tracteur, qui peut être obtenu soit en faisant le produit du rendement mécanique à la jante par le rendement de traction, soit en calculant directement le rapport du travail utile au crochet à la puissance absorbée par le tracteur.

La dérivation de la Scarpe, sur laquelle ont été faites les expériences, a 2 m. 20 de mouillage et 17 mètres de largeur au plafond; les péniches flamandes de 290 tonnes, sur la traction desquelles ont porté les expériences, ayant 5 mètres de largeur et 1 m. 80 de tirant d'eau, le rapport n

de la section mouillée du canal à la section immergée est égal à 4,89.

Le rendement mécanique à la jante a varié, au cours des expériences auxquelles nous avons soumis un tracteur Denèfle, de 0,64 à 0,445, et a été en moyenne de 0,540 dans l'ensemble des expériences : il n'est tombé à 0,445 que lorsqu'on a fait produire au tricycle un effort de traction de 600 kilogrammes à la vitesse de 2 km. 700 à l'heure, la dynamo réceptrice absorbant 11 000 watts ou 15 chevaux-vapeur, alors que sa puissance normale est de 10 chevaux.

Le rendement de traction a été d'autant meilleur qu'on a exigé du tracteur un travail utile plus considérable; il a été maximum dans la traction de deux bateaux de 1 m. 80 de tirant d'eau et 290 tonnes de jauge à la vitesse de 2 km. 700 : il a atteint, dans ce cas particulier, 0,868. Il n'a été que de 0,80 dans la traction d'un seul bateau à la vitesse de 3 km. 300 et dans la traction de deux bateaux à la vitesse de 2 km. 300.

Le rendement net au crochet, ou rendement industriel, a été de 0,44 en moyenne dans l'ensemble des expériences. Il a été maximum dans la traction de deux bateaux de 290 tonnes à la vitesse de 2 km. 300 à l'heure, et à peu près équivalent dans la traction d'un seul bateau à la vitesse de 3 km. 300; il a été minimum dans la traction de deux bateaux de même tonnage, à la vitesse de 2 km. 700, expérience dans laquelle le moteur a été surmené en absorbant 15 chevaux-vapeur.

En résumé, il résulte des expériences que, dans un canal tel que $n =$ 4,89, la meilleure utilisation du tracteur Denèfle est obtenue soit par la traction d'un seul bateau de 290 tonnes à la vitesse de 3 km. 300 correspondant à un effort de traction de 350 kilogrammes mesuré au crochet du tracteur, soit par la traction de deux bateaux de 290 tonnes à la vitesse de 2 km. 300, correspondant à un effort de traction de 300 kilogrammes mesuré au dynamomètre.

Nous pensons d'ailleurs qu'avec quelques perfectionnements de détail on arrivera à augmenter sensiblement le rendement déjà satisfaisant du cheval électrique, qui constitue, tel qu'il est, un engin de traction remarquable par sa simplicité; ce système donne, à notre avis, une excellente solution pratique de la traction mécanique des bateaux en canal courant, quand le trafic est assez considérable pour justifier les dépenses nécessairement fort élevées qu'entraînent, d'une part, l'installation des transports de force à grande distance, d'autre part, la construction et l'entretien des chemins de halage doubles, aux chaussées constituées en matériaux durs cylindrés, que nous considérons comme indispensables pour donner une bonne surface de roulement et réduire à des proportions admissibles l'usure du chemin et du matériel roulant.

Nous avons aussi dit un mot, dans notre rapport, de l'essai fait par M. Galliot avec un tricycle à pétrole qui pourrait être appliqué utilement sur des canaux peu fréquentés. (*Applaudissements.*)

M. Galliot. — Nous pourrons ultérieurement vous donner des rensei-

gnements plus précis sur ces essais, mais jusqu'à présent nous n'avons que des données très peu détaillées.

M. le Président. — Je donne la parole à M. Köttgen, Ingénieur en chef à Charlottenburg.

M. Köttgen. — Sehr geehrte Herren! Als ich dem Comité des Kongresses die Bitte aussprach, einen Bericht über die elektrische Schleppschifffahrt vorführen zu dürfen, wurde der Wunsch von dem Comité geäussert, ich möchte diese Frage von etwas allgemeinerem Standpunkte behandeln.

Ich habe nun in meinem Bericht im Ganzen 6 Systeme behandelt, und zwar diejenigen, welche von den im Laufe der Zeit von den vorgeschlagenen Systemen auch praktisch versucht worden sind; diese Behandlung ist nun nicht nur von rein betriebstechnischen Gesichtspunkten ausgeschehen, sondern vor allen Dingen auch von wirthschaftlichen Gesichtspunkten aus. Die Systeme, die behandelt worden sind, sind folgende : das System des Herrn de Bovet, welches nach Art der Kettentauerei auf Flüssen, die wir gestern zu sehen Gelegenheit hatten, arbeiten soll, dann das System des sogenannten Schraubensteuers, welches in Deutschland von Herrn Büsser und in Frankreich von Herrn Galliot vorgeschlagen und in Frankreich von Denèfle probirt worden ist. Bei diesem System soll jedes Schiff ein besonderes durchgebildetes neus Steuer erhalten und sein altes Steuer ablegen. Dieses Steuer trägt einen Elektromotor, welcher eine Schraube bewegt. Die Stromzuführung geschieht durch Schleppkabel vom Lande aus. Das dritte System ist das der Herren Thwaite und Cawley in England, welche längs des Treidelweges 3, 4, 5 Meter über demselben an

---

M. Köttgen. — Messieurs, lorsque j'eus l'honneur de m'adresser au Comité du Congrès pour le prier de vouloir bien m'autoriser à présenter un rapport sur la traction électrique des chalands, le Comité manifesta le désir que je traitasse cette question à un point de vue quelque peu général.

Dans mon rapport, j'ai parlé en tout de six systèmes qui, parmi les différents systèmes proposés, ont seuls été essayés pratiquement. Je les ai examinés non seulement au point de vue purement technique de l'exploitation, mais aussi, avant toute chose, au point de vue économique. Les systèmes qui ont été envisagés sont les suivants : Le système de M. de Bovet, système qui fonctionnera à la manière du touage en usage sur les rivières, que nous avons eu l'occasion de voir hier; puis le système dit système du gouvernail à hélice, proposé par M. Büsser en Allemagne et par M. Galliot en France, où l'essai en a été fait par M. Denèfle. Dans ce système chaque bateau doit être pourvu d'un gouvernail spécial, l'ancien devant, dès lors, être déposé. Ce nouveau gouvernail est pourvu d'un électro-moteur qui actionne une hélice et le courant électrique est amené au moyen d'un câble partant du rivage. Le troisième système, inventé en Angleterre, est celui de MM. Thwaite et Cawley. D'après ce système, le long de la voie de halage, à une hauteur de 3, 4 et 5 mètres au-dessus de celle-ci, est construit un chemin de fer soutenu par des poteaux et sur lequel fonctionnent de petites locomotives, dont l'adhérence est augmentée par un dispositif spécial. Le qua-

Masten eine Eisenbahn anlegen, auf welcher kleine Lokomotiven durch eigenartig gesteigerten Adhäsionsdruck arbeiten. Das vierte System ist dasjenige von Lamb, einem Amerikaner, welches zuerst zum Transport von gefällten Bäumen in Wäldern angewandt worden ist. Auch dieses System bewegt sich 4, 5 Meter über dem Treidelwege; längs desselben werden Drahtseile geführt, an welchen kleine Lokomotiven laufen, an denen eine Windtrommel angetrieben wird. Um diese schlingt sich ein zweites Drahtseil, welches an Eisenstützen so viel Reibungswiderstand findet, dass die Zugkraft auf den Erdboden übertragen werden kann. Das fünfte System ist das bekannte « cheval électrique ». Das sechste ist das System der Einschienenbahn, das in Deutschland probirt wurde und sich vom cheval électrique dadurch unterscheidet, dass es auf eine Schiene läuft und dass die Adhäsion der Maschine dazu benutzt wird, die Zugkraft zu übertragen. In dem Bericht habe ich, obgleich in Deutschland, Frankreich und auch in anderen Ländern die Resultate eigentlich genügend bekannt sind, die Resultate der preussischen Versuche am Finowkanal trotzdem rekapitulirt. Diese Versuche sind mit dem Lambschen und dem System der Einschienenbahn durchgeführt worden. Es hat sich bei den Versuchen bald gezeigt, dass das Lambsche System praktisch schwer zu verwerthen ist. Wir hatten zuerst grosse Schwierigkeiten mit der Standfestigkeit der Masten. Diese werden einmal sehr beansprucht durch die Seilkraft und dann durch die Seitenzugkraft, sodass es kaum möglich war, die Masten fest genug zu verankern. Es ist dies bei einem Kanal, wo man zum Theil mit schlechtem Boden zu rechnen hat, eine ausserordentlich schwierige Sache. Andererseits

---

trième système est celui de l'Américain Lamb, qui a d'abord été employé pour le transport des arbres abattus dans les forêts. Dans ce système le mécanisme se trouve aussi placé à 4 ou 5 mètres au-dessus du chemin de halage, et tout le long de ce chemin se déroulent des câbles métalliques sur lesquels courent de petites locomotives qui font tourner un tambour d'enroulage. Sur ce tambour s'enroule un deuxième câble métallique, lequel passant sur des supports en fer rencontre une résistance de frottement telle, que l'effort de traction peut être transmis au sol. Le cinquième système est le système bien connu du Cheval électrique. Le sixième est le système de voie à rail unique dont l'essai a été fait en Allemagne et qui se distingue du Cheval électrique, parce qu'il fonctionne sur un seul rail et qu'en outre on utilise l'adhérence de la machine pour produire l'effort de traction. Bien que les résultats des essais auxquels il a été procédé en Prusse sur le canal de Finow soient aujourd'hui suffisamment connus en Allemagne, en France et aussi dans d'autres pays, je les ai néanmoins résumés dans mon rapport. Ces essais ont eu lieu dans le système de Lamb et dans le système de voie à rail unique, et l'on a bien vite constaté que le système de Lamb est, dans la pratique, d'une application difficile. D'abord, nous nous sommes heurtés à de grandes difficultés en ce qui concerne la stabilité à assurer aux poteaux. Ceux-ci sont en premier lieu soumis à une rude épreuve par les efforts du câble, puis par la force de traction latérale, si bien qu'il était presque

haben aber die Versuche mit der Einschienenbahn sehr gute Resultate ergeben. Die Strecke war 1 Kilometer lang, wir haben ein Jahr darauf gearbeitet und haben täglich während 6 Monaten Schiffszüge gezogen, sodass die Erfahrungen genügende sind, um sicheres Material zu Neuanlagen im grossen Massstabe zu liefern. Sehr gern hätte ich noch ein weiteres System, welches erst von 2, 3 Tagen bekannt geworden ist, das System Rudolph, in Betracht gezogen. Es stand mir aber das Material zur Zeit noch nicht zur Verfügung. Dieses System, über welches ja auch ein Rapport vorhanden ist, ähnelt sehr dem Lambschen System beziehungsweise dem von Thwaite-Cawley. Es ist dabei die Idee zur Ausführung gebracht, dass die Lokomotive sich an einer Bahn, die 3, 4 Meter über dem Treidelwege liegt, voranwindet.

Wenn man nun, meine Herren, ein so weites Gebiet, wie es diese zum Theil ganz verschiedenartigen Systeme darstellen, technisch und wirthschaftlich beleuchten will, muss man, um sich einigermassen einen Ueberblick zu verschaffen, nach gewissen Gesichtspunkten sondern. Ich habe in meinem Bericht die Beurtheilung nach zwei Hauptgesichtpunkten durchgeführt. Zuerst sondern sich die Systeme nach der örtlichen Lage der Traktionsvorrichtungen. Bei 2 Systemen, dem System Bovet und dem System des Schraubensteuers Galliot-Büsser, befindet sich der Elektromotor auf dem Schiffe und erhält den Strom vom Lande aus. Bei 2 weiteren Systemen, Cheval électrique und Einschienenbahn bewegt sich der Motor auf dem Treidelweg und bei den übrigen Systemen, Thwaite-Cawley und

---

impossible d'ancrer assez solidement les poteaux. C'était là une tâche très difficile auprès d'un canal, le long duquel court un chemin où l'on a à compter avec un mauvais terrain. D'autre part, les essais, au moyen d'une voie à rail unique, nous ont donné d'excellents résultats. Sur un parcours d'un kilomètre nous avons travaillé pendant une année et chaque jour, pendant six mois, nous avons tiré des convois, de sorte que les expériences ont été assez satisfaisantes pour permettre d'établir sans crainte le matériel de nouvelles installations à grande échelle. J'aurais été alors très désireux d'étudier encore un autre système dont on n'a guère connaissance que depuis deux à trois jours, — le système Rudolph — mais à cette époque le matériel n'était pas encore à ma disposition. Ce système, sur lequel un rapport spécial a été présenté, ressemble beaucoup au système de Lamb, et sur plus d'un point à celui de Thwaite-Cawley; c'est de là que vient cette idée d'une locomotive opérant le remorquage en roulant sur une voie qui se trouve de 3 à 4 mètres en contre-haut du chemin de halage.

Si maintenant, messieurs, on veut examiner de près, sous le rapport technique ou économique, un champ aussi vaste que celui que présentent des systèmes parfois tout à fait disparates, il convient, pour obtenir dans une certaine mesure un aperçu d'ensemble, de les classer séparément d'après certains points de vue; aussi, dans mon rapport, ma critique a-t-elle été dirigée d'après deux points de vue principaux. En premier lieu, les systèmes se différencient d'après l'endroit

Galliot-Denèfle, sowie bei dem System Rudolph bewegt sich die Lokomotive 3, 4 Meter oberhalb des Treidelweges.

Die hauptsächlichste Eintheilung aber, die dem Bericht zu Grunde liegt, stützt sich aber auf einen andern Gesichtspunkt. Ich habe unterschieden nach den Stützmitteln, welches die einzelnen Systeme verwenden, um die Zugkraft, die bei der Bewegung des Schiffes entsteht, auf den festen Erdboden zu übertragen. Denn es ist klar, dass die Zugkraft, wenn eine Bewegung des Schiffes gegen den Erdboden stattfinden soll, auf den Erdbogen übertragen werden muss. Man kommt nun, wenn man diesen Gedanken verfolgt dazu, dass 2 Systeme ein sogenanntes natürliches Stützmittel verwenden; das ist die Schraube des Schraubensteuers, die sich auf das Wasser stützt, und das Cheval électrique, welches sich auf den Treidelweg stützt. Bovet und Lamb benutzen konstruktiv verhältnismässig komplizirtere Stützmittel, der eine eine Kette und Lamb ein Drahtseil. Die 3 noch bleibenden Systeme, Thwaite-Cawley, Rudolph und das Einschienensystem benutzen einfache glatte derbe Eisenstäbe, allerdings in verschiedener Ausführung. Thwaite-Cawley haben Eisenstäbe nöthig in der Form der Profile von Z = Eisen von etwa 30 Cm. Höhe bei 10 Meter Mastenabstand. Rudolph hat ebenfalls grosse Träger nöthig, deren Höhe zu 25 Cm. angenommen wird. Die Einschienenbahn verwendet Schienen, je nach der Grösse der Lokomotive, von 5, 6, 7 Cm. Höhe. Diese sind also bedeutend leichter als die bei den anderen Systemen benutzten, da sie nur 1/5 bis 1/4 des Querschnittes der anderen haben.

---

où se trouvent placés les appareils de traction. Dans deux systèmes, le système de Bovet et le système de gouvernail à hélice de Galliot et Büsser, l'électromoteur se trouve sur le bateau et reçoit le courant électrique de terre. Dans deux autres systèmes : Cheval électrique et voie à rail unique, le moteur fonctionne sur le chemin de halage. Enfin dans les systèmes qui viennent ensuite — Thwaite-Cawley et Galliot-Denèfle — de même que dans le système de Rudolph, la locomotive fonctionne à 3 ou 4 mètres au-dessus du chemin de halage.

La classification essentielle, toutefois, qui est au fond de mon rapport, provient d'un autre point de vue. J'ai divisé ces systèmes d'après les moyens d'appui employés par chacun d'eux pour transporter à la terre l'effort de traction qui correspond au mouvement du bateau. Il est clair, en effet, que l'effort de traction, si un mouvement du bateau a lieu par rapport à la terre, doit être transmis à la terre. On en vient, en suivant cette idée, à cette conclusion, que dans deux systèmes on utilise un moyen d'appui dit naturel; ce sera l'hélice du gouvernail à hélice qui s'appuie sur l'eau, et ce sera le Cheval électrique qui s'appuie sur le chemin de halage. De Bovet et Lamb, dans leurs dispositions, emploient des moyens d'appui relativement compliqués; le premier, une chaîne et Lamb, un câble métallique. Les trois autres systèmes : Thwaite-Cawley, Rudolph et le système à rail unique emploient de simples barres de fer lisses et solides, mais de profils divers. Thwaite et Cawley ont fait usage de fers en Z, barres ayant environ 30 cm. de hauteur avec des supports écartés de 10 mètres. Rudolph a dû

Jede Schleppschifffahrtsanlage, welche von einer Zentralstation aus elektrische Energie erhält, zerfällt nun in 3 Haupttheile.

Die Bahn, sei es ein Geleise, auf dem Treidelweg oder über denselben verlegt, sei es der gewöhnliche Treidelweg, sei es das Wasser oder die Kette; man kann es allgemein als Geleise bezeichnen. Der zweite Theil der Anlage sind die eigentlichen Traktionsvorrichtungen, die Lokomotiven, die Windwerke, die de Bovet auf das Schiff setzt, die kleinen Wagen, die Lamb an dem Seil laufen lässt. Der dritte Theil der Anlage sind die Energieerzeugungs und Fortleitungsanlagen. Dieser letzte Theil bleibt bei allen 7 Systemen, die wir betrachten, gleich. Denn es ist einerlei, wie das System arbeitet : jeder Lokomotive muss Strom zugeführt werden, ob Gleichstrom oder Drehstrom. Nur die Grösse dieses letzten Theiles der Anlage — und das ist ein wichtiger Punkt — wird variiren je nach dem System und zwar entsprechend dem Wirkungsgrade der einzelnen Systeme.

Wenn man diese Eintheilung zu Grunde legt, gewinnt man eine gewisse Sichtung bei der umfangreichen Materie.

Die eigentliche Betrachtung der technischen und wirthschaftlichen Gesichtspunkte hat nach Eintheilung in folgende 7 Punkte stattgefunden. Zuerst habe ich die « Wirkungsgrade » der einzelnen Systeme beleuchtet, im Anschluss daran die « Anlagekosten », die zum Theil aus diesem

---

recourir à de gros fers dont la hauteur peut être évaluée à 25 cm. Pour la voie à rail unique, on emploie des rails dont la hauteur varie de 5, 6 à 7 cm., suivant la dimension de la locomotive. Ceux-ci sont ainsi beaucoup plus légers que ceux dont on se sert dans les autres systèmes, car ils n'ont que le 1/5, ou au plus le 1/4 de la section transversale des autres.

Toute installation de traction de bateaux qui reçoit l'énergie électrique d'une station centrale se divise en trois parties principales.

La voie, que ce soit un rail établi sur le chemin de halage ou au-dessus de lui, que ce soit le chemin de halage ordinaire lui-même, que ce soit l'eau ou la chaîne, peut être désignée sous le nom générique de rails. La seconde partie de l'installation se compose des appareils proprement dits de traction, tels que les locomotives, les appareils d'enroulage que de Bovet place sur le bateau, les wagonnets que Lamb fait courir sur le câble. La troisième partie de l'installation est formée par les générateurs d'énergie électrique et les appareils conducteurs. Cette dernière partie reste la même dans tous les sept systèmes que nous avons examinés. Peu importe, en effet, le mode de fonctionnement de chaque système; il faut que le courant électrique parvienne à chaque locomotive, qu'il s'agisse de courant continu ou de courant alternatif. Seules les dimensions de cette dernière partie du dispositif — et cela constitue un point important — varieront avec chaque système, et en réalité suivant le degré d'efficacité de chacun d'eux.

Si on prend pour base cette division, on arrive à passer, en quelque sorte, au crible de la discussion ce sujet d'une si vaste envergure.

Un examen entrepris particulièrement au point de vue technique et écono-

Wirkungsgrade resultiren, als dritten Punkt die « Bedienungskosten », als vierten die « Wahrscheinlichkeit von Betriebsstörungen », einen sehr wichtigen Punkt, als fünften die « Störungen die der andere Treidelverkehr mit Pferden und Menschen erleidet », als sechsten die « Bedienung, die an den Schleusen zu geschehen hat », und als siebenten die Frage : « inwieweit werden bei den einzelnen Systemen die Gewohnheiten der Schiffer geändert » ?

Es ist nun natürlich nicht möglich, in der kurzen Zeit, die mir hier zur Verfügung steht, sämmtliche Punkte, die in dem Bericht behandelt sind, zu repetiren; ich kann mich nur auf einzelne charakteristische Punkte beschränken.

Zuerst möchte ich auf den Wirkungsgrad und den Einfluss desselben auf die Wirthschaftlichkeit der ganzen Anlage eingehen. Dieser Punkt ist besonders wichtig; auch wird sich hiermit vermuthlich nachher die Diskussion ein wenig beschäftigen. Zuerst möchte ich bemerken, dass Schiffsschrauben, die mit so kleiner Geschwindigkeit arbeiten wie hier, einen geringen Wirkungsgrad haben : im allgemeinen nur 25 Prozent. Wenn sich die Konstrukteure daran machen, die Schrauben zu verbessern, wird man sicher günstigere Resultate erzielen, wie es ja auch schon geschehen ist; jedenfalls wird man über 33 Prozent schwerlich kommen. Die besten Resultate, die mir bekannt sind, halten sich auf dieser Höhe; es giebt eben

---

mique, a en outre donné lieu à une classification qui embrasse les sept points suivants : Primo, j'ai examiné le « rendement » de chaque système; secundo, comme s'y rattachant, les « frais d'installation » résultant en partie de ce même degré d'efficacité; tertio, les « frais d'exploitation »; quarto, la « probabilité d'interruptions dans l'exploitation », point d'une très grande importance; quinto, les « interruptions auxquelles est exposée l'industrie ordinaire du halage, pratiquée au moyen des chevaux et des hommes » ; sexto, le « service à effectuer aux écluses », et septimo, la question de savoir « dans quelle mesure les habitudes des bateliers pourront-elles être modifiées par chacun de ces systèmes » ?

Il ne m'est naturellement pas possible, dans le peu de temps dont je puis disposer ici, de reparler de toutes les questions qui sont traitées dans mon rapport; je suis donc forcé de me borner à quelques-uns des points caractéristiques.

Je voudrais d'abord traiter la question du rendement et de l'influence de ce rendement sur l'économie de toute l'installation. C'est là un point capital et c'est vraisemblablement sur lui que roulera dans une certaine mesure la discussion ultérieure. Je dois, avant tout, faire remarquer que l'hélice des bateaux, lorsqu'elle fonctionne à aussi petite vitesse qu'en l'espèce, a un faible rendement, en général 25 pour 100 seulement. Quand les constructeurs seront parvenus à améliorer l'hélice, on obtiendra certainement de meilleurs résultats que jusqu'ici; en tout cas on pourra difficilement dépasser 33 pour 100. Les meilleurs résultats dont j'aie connaissance ne dépassent pas ce chiffre; le tant pour 100 est un peu plus ou un peu moins élevé, suivant que l'hélice laisse plus ou moins

etwas mehr oder weniger Prozente, je nachdem die Schraube ausfällt. Das Cheval électrique hat einen bedeutend besseren Wirkungsgrad als die Schraube und noch besser ist der Wirkungsgrad der anderen Systeme, sodass sich folgendermassen abstufen lässt : Schraube — Cheval électrique — die übrigen Systeme ; und diese halten sich ziemlich die Waage. In meinem Bericht habe ich für den Wirkungsgrad des Cheval électrique keine bestimmten Zahlen gegeben, da mir solche nicht zur Verfügung standen. Ich habe nur den Punkt berührt, dass die Wagen, die auf dem Treidelweg laufen, zur ihrer eigenen Bewegung eine nicht unbedeutende Kraft und Arbeit brauchen. In den Berichten des Herrn La Rivière sowie des Herrn Gérard sind Zahlen über das Cheval électrique mitgetheilt worden, und ich muss sagen, dass die Zahlen meine Annahmen nach der ungünstigen Richtung bei weitem überschreiten ; ich hätte nicht geglaubt, dass so viel mehr Kraftverbrauch nothwendig wäre, als es thatsächlich der Fall ist. Auf Seite 18 des Berichts des Herrn Gérard ist angegeben, wie viel effektive Pferdekräfte nothwendig sind, um die reine Nutzleistung zu erhalten, und es geht daraus hervor, dass 43 Prozent Energie mehr aufzuwenden sind beim Cheval électrique als bei der Lokomotive der Einschienenbahn. Das ist auch ganz erklärlich, denn aus den vorliegenden Zahlen erhellt, dass zur eigenen Bewegung des Cheval électrique mindestens 20, bei schlechten und nassen Wegen 25 und noch mehr Prozent der erstrebten Nutzkraft nöthig sind. Es lässt sich nicht leugnen, dass man die Chevaux électriques besser bauen kann als diejenigen welche in Frankreich in

---

à désirer. Le Cheval électrique possède un rendement beaucoup plus avantageux que celui de l'hélice, et encore meilleur est le rendement des autres systèmes, de sorte qu'il y a lieu d'adopter la gradation ascendante ci-après : Hélice — Cheval électrique — Autres systèmes ; ces derniers vont de pair à peu près. Dans mon rapport, je n'ai pas, au sujet du rendement du Cheval électrique, donné de chiffres précis ne les ayant pas sous la main. J'ai seulement signalé ce point que les véhicules qui circulent sur le chemin de halage exigent, pour leur propre mouvement, une force et un travail qui ne sont pas négligeables. Les rapports de M. La Rivière et de M. Gérard donnent des chiffres au sujet du Cheval électrique, et je dois dire que ces chiffres dépassent encore de loin mon attente dans le sens défavorable ; je n'aurais jamais cru qu'il y eut une consommation d'énergie pareille à celle qui a lieu réellement. A la page 18 de son rapport, M. Gérard a indiqué combien de force en chevaux effective est nécessaire pour obtenir un fonctionnement utile, et de ces indications il résulte que la dépense d'énergie électrique est de 43 pour 100 plus élevée avec le Cheval électrique qu'avec la Locomotive pour voie à rail unique. C'est ce qui est très facilement explicable, attendu que des chiffres qu'il met sous nos yeux il appert que, pour le mouvement propre du Cheval électrique, il faut au moins 20 pour 100, et sur les chemins mauvais ou mouillés, 25 pour 100 et même plus de la force utile que l'on parvient à obtenir. Il ne faut toutefois pas passer sous silence qu'il est possible de mieux construire les Chevaux électriques

der Nähe von Douai im Betriebe sind, und Herr Gérard hat ja schon einen etwas besseren Wirkungsgrad durch eine bessere Anordnung der Uebertragung zwischen Räder und Motor erreicht. Jedenfalls muss man rechnen, dass die Chevaux électriques 35 Prozent Energie mehr brauchen als die Lokomotiven, die sich auf Geleisen bewegen, wie bei der Einschienenbahn.

Ich möchte nun noch kurz auseinandersetzen, inwieweit der Wirkungsgrad die Wirthschaftlichkeit beeinflusst. Es liegt auf der Hand, dass man proportional dem Kraftmehrverbrauch von 35 bis 40 Prozent zur Eigenbewegung auch, mehr Kosten in der Primärstation hat. Dann ist zu berücksichtigen, dass die Leitungsanlagen grösser werden müssen, die ganze Anlage muss, wenn sie 40 Prozent Energie mehr liefern soll, entsprechend grösser sein. Wo die Einschienenbahn zwei Dampfmaschinen-Einheiten nöthig hat, haben die Chevaux électriques 3 Einheiten nöthig. Die Gesammtanlagekosten werden zwar nicht genau um 40 Prozent steigen, vielleicht nur um 30; aber die Steigerung des Anlagekapitals ist doch ziemlich bedeutend. Ich habe in dem Bericht auf Seite 11 und 12 angegeben, wie viel überhaupt in Prozenten des Anlagekapitals die Energieerzeugungs- und Energieforttleitungsanlagen ausmachen, und es geht daraus hervor, dass fast die Hälfte des gesammten Anlagekapitals, nämlich etwa 46, 47, 48 Prozent hierfür anzuwenden ist, so dass also die Erhöhung des Anlagekapitals, bedingt durch einen schlechten Wirkungsgrad, nicht unbedeutend ist. Man soll deshalb darauf achten, dass einerseits der Mechanismus, der zur Uebertragung der Stützkraft auf den Erdboden, in

---

que ne le sont ceux qui fonctionnent en France près de Douai, et M. Gérard a déjà réussi à obtenir un rendement un peu meilleur par une meilleure organisation de la transmission entre les roues et le moteur. De toute façon cependant, il faut compter que les Chevaux électriques dépensent 35 pour 100 d'énergie électrique de plus que les locomotives se mouvant sur voie ferrée, telle que le chemin à rail unique.

Je voudrais encore expliquer succinctement dans quelle mesure le rendement influe sur l'économie. Il tombe sous le sens que les frais de la station primaire augmenteront proportionnellement à la dépense d'énergie, soit de 35 à 40 pour 100. Il ne faut pas perdre de vue que les conducteurs devront être plus gros, que toute l'installation, si elle doit fournir 40 pour 100 de plus d'énergie, devra être agrandie dans une mesure correspondante. Là où la voie à rail unique exige 2 unités de machines à vapeur, les Chevaux électriques exigeront 3 unités. Certes les frais totaux d'installation ne s'élèveront pas exactement de 40 pour 100, mais peut-être seulement de 30 pour 100; mais, même dans ce cas, l'augmentation du capital d'installation sera encore assez considérable. J'ai dans mon rapport, pages 11 et 12, indiqué le tant pour 100 du capital d'établissement qu'exigent en général les installations relatives à la production et au transport de l'énergie électrique, et il en résulte que ce tant pour cent atteint presque la moitié du capital, soit à peu près 46, 47 et 48 pour 100, et que par suite un mauvais rendement entraîne un accroissement de capital d'établissement qui est

welcher Form es auch sei, einen guten Wirkungsgrad an sich hat — das hat aber weder die Schraube, noch der Wagen, der unmittelbar auf dem Treidelwege läuft, — und ferner soll man darauf achten, dass die Uebertragung vom Elektromotor nach den Rädern einen möglichst guten Wirkungsgrad besitzt, das heisst, man soll Zahnräder verwenden und keine Schnecken, die, selbst wenn man sie mit den vorzüglichsten neuen Mitteln ausführt, immer noch einen schlechteren Wirkungsgrad haben als zum Beispiel zwei Zahnradvorlege, die sonst nöthig sind.

Ich möchte im Uebrigem noch eine Bemerkung zu dem Bericht des Herrn Gérard machen. Herr Gérard nimmt an, dass das System der Einschienenbahn jetzt noch mit Zahnrad und Zahnstange projektirt wird. Unsere Vorschläge, die au dem vorigen Schifffahrtskongress in dem Berichte der Herren de Schryver und Zoone enthalten sind, bezogen sich auf den Brüsseler Seekanal, wo wir mit 1500 Kilogramm Zugkraft zu rechnen hatten; dort war eine Zahnstange vorgesehen. Auch am Finowkanal ist dies geschehen, weil wir glaubten, dieses Mittel probiren zu müssen. Aber schon nach 14 Tagen nahmen wir die Zahnstange herunter, und erzielten ein günstiges Resultat, da wir über hohe Adhäsion verfügten. Die Adhäsion ist so gross, dass wir auf alle Fälle mit einem Gewicht der Lokomotiven auskommen, welches der vierfachen Zugkraft entspricht. Herr Gérard setzt dasselbe in seinem Bericht auf das zehnfache an und

---

loin d'être sans importance. On doit donc d'une part prendre soin que le mécanisme indispensable à la transmission, sous une forme quelconque, de la force d'appui au sol, ait par lui-même un bon rendement, — ce que n'ont ni l'hélice ni la locomotive qui circulent directement sur le chemin de halage, — et en outre il faut veiller à ce que la transmission de l'action de l'électro-moteur aux roues ait un aussi bon rendement que possible, ce qui revient à dire qu'il faut se servir de roues dentées et jamais de vis sans fin, lesquelles, lors même qu'elles sont munies de tous les perfectionnements les plus récents, ont toujours un plus mauvais rendement que, par exemple, un dispositif à double roue dentée, d'ailleurs nécessaire.

Je dois au surplus faire une observation au sujet du rapport de M. Gérard. M. Gérard admet qu'un projet de voie à rail unique devra, aujourd'hui encore, comporter toujours l'usage d'une roue dentée et d'une crémaillère. Nos premières propositions, qui se trouvent dans le rapport de MM. de Schryver et fils, au précédent Congrès de Navigation, avaient trait au canal maritime de Bruxelles où nous avions à compter avec une force de traction de 1500 kilogrammes, et là l'emploi d'une crémaillère était prévu. C'est aussi ce qui a été fait sur le canal de Finow, parce que nous croyions bon d'expérimenter ce procédé. Mais quinze jours ne s'étaient pas écoulés que nous mettions de côté la crémaillère, en obtenant un résultat plus favorable avec une forte adhérence. L'adhérence est assez forte pour que dans tous les cas il nous ait suffi du seul poids de la locomotive, lequel correspondait au quadruple de l'effort de traction. M. Gérard dans son rapport évalue ce poids au décuple, et c'est ainsi qu'il arrive à des

kommt so zu Lokomotiven, die unausführbar sind. Unsere Lokomotiven wiegen 2- bis 4000 Kilogramm, erfordern also nur sehr leichte Schienen, während er Lokomotiven von 10 000 Kilogramm nöthig haben würde. Ich möchte zur Erläuterung noch bemerken, dass wir bei trockenen Schienen über eine Zugkraft verfügten, die 1 : 2,5 von dem Adhäsionsgewicht betrug. Das Verhältnis war 1 : 3 bei feuchten und 1 : 4 bei geölten Schienen, die ja, da Oel aus der Maschine abfliesst, vorkommen können. Dann kann man, aber auf den kurzen Strecken, durch Sandstreuen die Adhäsion vergrössern. Zur Erklärung möchte ich betonen, dass es nicht nöthig ist, die Zugkraft übermässig zu steigern. Wenn das Schiff anfährt, hat man keinen Wasserwiderstand; der Wasserwiderstand geht mit einem verhältnismässig sehr kleinen Betrage anfangend progressiv mit der Geschwindigkeit nach oben, sodass wir während der Periode des Anfahrens die überschiessende Kraft zur Beschleunigung verwenden können. Die Versuche haben gezeigt, dass wir anstandslos in 2 Minuten einen Schleppzug in Bewegung setzen, und das genügt für die Praxis vollständig. Wir haben den ausserordentlichen Vortheil bei den leichten Lokomotiven, dass die Zugkraft langsam angreift, sodass der Treidelbaum nicht zerstört werden kann.

Ich will mich kurz fassen, da ja vermuthlich in der späteren Discussion noch Gelegenheit sein wird, Einzelnes nachzuholen, und möchte von den

---

locomotives impraticables. Nos locomotives pèsent de 2 à 4000 kilogr. et ne demandent par conséquent que des rails très légers, tandis que pour lui, il faudrait des locomotives pesant 10 000 kilogr. Je dois également faire observer que nous disposions avec des rails secs d'un effort de traction qui était au poids adhérent comme 1 est à 2,5. La proportion était de 1 à 3 avec des rails mouillés, et de 1 à 4 avec des rails huilés, ce qui peut arriver lorsque de l'huile coule de la machine. L'adhérence peut alors être rendue plus grande en jetant du sable. A titre d'explication, je dois insister sur ce qu'il n'est nullement besoin d'augmenter démesurément l'effort de traction. Quand le bateau démarre, on ne rencontre aucune résistance de la part de l'eau; la résistance relativement peu élevée de l'eau va en augmentant progressivement avec la vitesse de sorte que, pendant la période de mise en marche, nous pouvons employer l'excédent de force à accélérer le mouvement. Les essais ont démontré que nous pouvons sans délai, en deux minutes, mettre en marche un convoi de bateaux, ce qui est plus que suffisant dans la pratique. Nous avons ce très grand avantage, grâce aux locomotives légères, que l'effort de traction agit lentement, de sorte que le mât de halage ne peut pas être détruit.

J'abrège; car j'espère que, dans la prochaine discussion, l'occasion me sera fournie de revenir sur quelques détails; je ne m'arrêterai donc que sur un seul des sept points que j'ai visés, à savoir : qu'advient-il en ce qui concerne les interruptions d'exploitation? Ce point est de la plus haute importance, car il est évident que toute l'industrie du halage restera interrompue du moment où, à un endroit quelconque, le système de conduite qui pourvoit au service le long du

7 Punkten nur noch einen Punkt berühren, nämlich : wie steht es mit Betriebsstörungen? Dieser Punkt ist sehr wichtig, denn es liegt auf der Hand, dass sofort der ganze Verkehr gestört wird, sobald an irgend einer Stelle dieser Rohrleitung, die längs dem Kanal den Dienst versieht, eine Stockung entsteht. Man soll deshalb bei der Construction von Schleppschifffahrtsanlagen nur Elemente verwenden, die nicht complicirt sind, nur wenige, derbe Teile benutzen. Dieser Gesichtspunkt war insbesondere auch massgebend für die Construction der Einschienenbahnen; denn es sind bei derselben nur Elemente verwendet worden, die im electrischen Strassenbahnbetriebe zur Anwendung gelangen.

Meine Herren, ich glaube wohl, dass die Gegenüberstellung der einzelnen Vorzüge, die aus diesen Gesichtspunkten hervorgehen, zeigt dass in erster Linie die Systeme, die sich des Treidelweges bedienen, wie es ja auch Herr La Rivière betonte, den Vorzug verdienen, da sie die Gewohnheiten der Schiffer nicht ändern, daher die erste Aussicht auf Erfolg haben. In Frankreich werden wir, da die Materie dort ein Jahr früher in Angriff genommen ist, ebenso in Belgien — und es ist zu hoffen, dass bei uns in Deutschland und anderswo auch grosse Anlagen entstehen — vielleicht bald genaue definitive Zahlen, gegenüber den heute vorliegenden, die ja nur mehr oder weniger vermuthete sind, zu gewinnen in der Lage sein. (*Lebhafter Beifall.*)

M. le Président. — Nous remercions M. Köttgen de son intéressante communication.

La parole est à M. Léon Gérard; je le prie de ne pas parler trop longtemps, car vous savez, messieurs, que le règlement limite la durée des discours à un quart d'heure.

M. Léon Gérard. — Je craindrais de fatiguer l'attention de nos collègues si j'entreprenais de résumer tous les points de mon rapport que je suppose

---

canal donnera lieu à un encombrement. On ne devra donc employer dans la construction des appareils que des éléments simples, formés de pièces en petit nombre, mais solides. Ce point de vue est intéressant, notamment pour la construction des chemins à rail unique, pour lesquels il faut employer seulement des éléments analogues à ceux en usage pour les tramways électriques.

Je crois bien, messieurs, que si l'on met en regard les avantages les plus saillants de chaque système sous ce rapport, ceux qui emploient le chemin de halage doivent, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. La Rivière, avoir la préférence; car ils ne jettent aucune perturbation dans les habitudes des bateliers, et par conséquent ils ont plus de chance de réussite. En France, où les études en cette matière sont en avance d'une année, et de même en Belgique — espérons que chez nous en Allemagne et ailleurs on créera aussi des installations de ce genre sur une grande échelle — bientôt peut-être sera-t-on à même d'obtenir des chiffres définitifs, ceux que nous possédons aujourd'hui n'ayant plus ou moins d'autre base que des présomptions. (*Vifs applaudissements.*)

connu; je me propose donc simplement d'en dégager deux éléments essentiels, l'un qui pourrait en lui-même servir de résumé à l'ensemble du travail, l'autre qui a au contraire le caractère d'un examen d'un des détails d'exécution et qui est la discussion d'appréciations produites dans les rapports précédents et résumés devant vous.

Il paraît comme conclusion générale de notre débat, et je m'en réjouis comme électricien, que nous ne discutons plus ici s'il y a lieu ou non d'adopter l'électricité comme moyen de traction mécanique répandu sur une grande longueur de canal et je ne vois personne d'entre nous contester l'opportunité de l'adoption de la traction électrique. C'était cependant le fond de nos débats en 1898, à Bruxelles.

La question paraît donc avoir fait dans l'esprit de la grande généralité d'entre nous un pas décisif et l'examen d'installations comme celles de la Deûle, que nous avons vue, ou du canal de Charleroi, dont les éléments sont sous vos yeux, conduit à cette conclusion.

Cependant, les choses ont-elles marché si vite que ce point de l'emploi de l'électricité ne soit plus à traiter?

Je crois, quant à moi, utile d'appeler l'attention du monde technique sur les avantages à retirer de l'adoption d'un moyen mécanique au point de vue du halage, du touage, de la traction sur berge ou de tel autre mode qu'on voudra adopter pour la propulsion des bateaux, pourvu qu'il comporte la distribution de l'énergie électrique. C'est la conclusion essentielle de mon travail, qui malheureusement vous est parvenu un peu tard mais que, j'espère, vous voudrez bien relire à ce point de vue.

J'ai été amené, par suite de circonstances tout à fait spéciales et locales, à étudier un canal particulièrement difficile où se rencontraient des écueils de tous genres. En dépit de ces écueils que MM. La Rivière et Bourguin ont très bien décrits dans leur rapport et malgré l'existence de chemins de halage en mauvais état au point de vue d'une exploitation mécanique normale, malgré l'état actuel de la voie navigable, état qui, grâce à une sollicitude éclairée, s'améliore peu à peu et qu'on peut espérer voir excellent d'ici à un certain temps, la réalisation de la traction électrique sur ce canal est un fait acquis.

Dans des conditions qui paraissaient à certains constituer d'insurmontables obstacles, il était hautement intéressant de savoir si, oui ou non, il était pratique et possible d'obtenir une amélioration des conditions de la navigation en appliquant l'électricité; ce premier point est élucidé par le rapport de MM. La Rivière et Bourguin. A côté de cela, un point non moins essentiel, que je compte soumettre à votre examen, est celui de savoir s'il y a bénéfice pour la batellerie et pour le commerce en général à améliorer les moyens de navigation d'un canal existant par l'adoption de procédés mécaniques, même si la voie navigable offre des conditions particulièrement difficiles.

A cet égard j'ai fait procéder à un grand nombre de relevés des durées

de traversées des bateaux dans la partie exploitée électriquement.

Or nous nous trouvons, par le fait des conditions du cahier des charges rédigé par les Ponts et Chaussées belges et régissant l'exploitation électrique du canal de Charleroi, amenés à faire en même temps du halage animal sur certaines parties du canal non encore exploitées par l'électricité. Je dois à cette circonstance d'avoir acquis d'excellents éléments de comparaison, voire même entre des chevaux de races diverses; car nous employons, soit des chevaux à rapprocher du modèle des chevaux belges de grand poids, d'une valeur moyenne de 1200 francs, et des chevaux plus légers du Condray, de 1 mètre 50 environ au garrot, utilisés parfois pour le halage en Belgique, et de moindre valeur. Au point de vue de la vitesse, il a été constaté que celle des meilleurs chevaux de trait atteignait au maximum 2250 mètres à l'heure pour les chevaux de grande taille, que la vitesse des chevaux de taille moyenne ne dépassait pas 1900 mètres et enfin que la vitesse commerciale moyenne du bateau halé par cheval ne dépassait pas, dans ce canal où l'on rencontre 49 écluses sur 47 kilomètres, 1600 mètres à l'heure.

Dans ces conditions, et en examinant très soigneusement diverses portions de canal, de 1800 mètres à 5000 mètres, exploitées électriquement dans les régions comprenant des courbes et des écluses avec rampes de 8 pour 100, il nous a été donné de constater qu'avec une vitesse maxima de 4 kilomètres, la vitesse commerciale atteignait 2600 mètres avec 60 à 65 bateaux à écluser par jour.

Donc, depuis que le canal est exploité par un procédé mécanique, la vitesse est passée de 1600 mètres à 2600 mètres, en dépit des mauvaises conditions préexistantes de la navigation.

Dans les expériences dont je parle, j'ai compris à dessein le temps consacré aux éclusages. Le temps moyen d'éclusage est une des données les plus importantes dans les canaux du caractère de ceux que nous envisageons, où les écluses sont nombreuses et rapprochées; or le temps moyen d'éclusage était autrefois de 12 à 13 minutes: il est tombé, grâce à l'emploi des moyens mécaniques, à 4 minutes pour la descente et 8 pour la montée.

Je me hâte de dire qu'il n'en a pas toujours été ainsi et que l'éducation du conducteur de tracteurs, et plus encore celle des bateliers, a été particulièrement difficile dans notre cas; nous nous trouvions en face d'une population bilingue très rebelle à tout changement d'habitude.

Toute la population batelière est en elle-même très conservatrice; le fait d'appliquer d'une façon assez rapide un procédé nouveau, fût-il excellent, constitue une des plus grandes difficultés pratiques auxquelles nous, ingénieurs, puissions nous heurter; alors qu'au début nous devions aller jusqu'à fournir des remorques spéciales à tous les bateliers, nous sommes actuellement sollicités d'augmenter la vitesse partout où c'est possible; car comme le faisait très bien observer hier M. l'Inspecteur général de Mas,

l'état du profil a de telles conséquences au point de vue de l'effort de traction, dans un canal où le rapport de la section mouillée du bateau à la section du profil du canal est élevé, que, dans certains endroits, nous étions obligés de prévenir les bateliers, de surveiller l'état de leurs remorques et d'indiquer pour certains passages un ralentissement à la vitesse de 2 kilomètres et même de 1800 mètres. Faute de ces précautions nous aurions augmenté les efforts de traction dans une mesure nuisible, à la fois, aux bateaux et à notre matériel.

Malgré cela, le débit maximum possible du canal existant est augmenté par l'adoption de moyens mécaniques, par la réduction du temps d'éclusée, et c'est là un fait capital.

Il y a lieu aussi d'envisager la question au point de vue de l'effet utile du matériel flottant et cette considération a des conséquences directes au point de vue social; dans le cas d'une exploitation comme celle du canal dont je vous entretiens, elles sont considérables : avec les petits bateaux de 70 tonnes, seuls employés en raison de la section d'une partie de ce canal, l'exploitation représente pour les bateliers le minimum du gain nécessaire au pain de chaque jour : riche est le batelier qui peut manger de la viande deux fois par semaine. Cependant le trafic ne manque pas : le canal relie les bassins houillers de Charleroi au port d'Anvers. Le nombre de bateaux est limité et le nombre de voyages possibles à l'aide des anciens modes d'exploitation est non moins limité; comme conséquence directe de l'adoption d'un moyen perfectionné de traction à vitesse accélérée, on obtient une augmentation de 42 pour 100 dans l'utilisation du matériel flottant, à la condition que la population batelière veuille bien augmenter son effort de travail, condition qui n'est pas toujours remplie, il faut bien le dire, par tous les ouvriers. Cette augmentation de vitesse correspond donc à un accroissement de recette possible de 700 francs par bateau et par an.

Ce sont là des conséquences assez importantes en elles-mêmes pour faire oublier à ceux qui les réalisent bien des difficultés et bien des obstacles administratifs qui accompagnent l'établissement de toute chose nouvelle. (*Applaudissements.*)

J'aborde maintenant l'examen des avantages que la traction électrique apporte à l'exploitation de la voie navigable de manière indirecte. La distribution, le long d'une voie navigable, d'une force essentiellement malléable, plastique en quelque sorte, comme l'électricité, est susceptible de donner les plus précieux résultats. Jusqu'à présent la manœuvre électrique ou hydraulique paraissait devoir se limiter aux grandes écluses, telles que celles d'Ymuiden, d'Anvers ou du Havre. Cependant la divisibilité et le bon marché des électro-moteurs les rendent applicables aux plus petites écluses et ce rôle ne fera que se développer dans l'avenir.

Notre très excellent collègue M. Galliot a donné, en 1897, un exemple typique de ce qu'il était possible de faire en matière d'alimentation d'un

canal, en employant les courants triphasés; les questions d'alimentation des canaux viennent grever et compliquer singulièrement les conditions d'exploitation de nombre de canaux du centre de l'Europe; je pense qu'il n'est pas de moyen plus économique, plus simple, plus facile à mettre dans la main de tout le monde — et c'est là un facteur très important — que l'électromoteur triphasé couplé directement à une pompe.

J'insiste très vivement sur ce qui peut ne vous paraître qu'un détail : application des courants triphasés, et c'est à dessein que je le fais. Si l'électricité a été souvent dans la main de nous autres, ingénieurs, un outil que nous avons craint de confier à nos ouvriers, ce n'est point la faute de l'électricité elle-même; le fait était imputable à la complication, à la délicatesse des appareils; il en a été exactement de même au début de l'emploi de la vapeur, tant que les machines ont comporté une série de rouages si délicats que la moindre réparation nécessitait l'intervention d'un ingénieur.

Aujourd'hui les progrès théoriques et pratiques ont été tellement vite que, dans le court espace de temps qui s'est écoulé depuis 1881, date des énoncés théoriques de Ferraris sur les courants triphasés, jusqu'à 1897, tous les électriciens sont devenus capables de projeter et de construire des machines si robustes et si simples qu'elles peuvent être enfermées dans une boîte mise au fond d'un puits et fonctionner parfaitement en ne demandant d'autre soin que le graissage par les graisseurs à réservoirs. Une telle machine peut être mise en marche par un enfant; elle n'exige la surveillance de personne. Ce n'est rien au point de vue électrique; au point de vue commercial et pratique, le fait est d'une importance énorme; car c'est en cela que gît la possibilité de l'emploi de la force motrice par un paysan, ou par quelque sergent d'eau qui n'a jamais vu une dynamo de sa vie.

C'est de ce progrès de la mécanique électrique qu'il y a lieu de faire bénéficier la masse par l'adoption de la distribution d'énergie le long des canaux. Cette diffusion de la force sous toutes ses formes constitue un des progrès les plus considérables du siècle. (*Applaudissements.*) Tous ceux qui sont parvenus par un moyen quelconque à distribuer l'énergie ont servi leur pays et la science. L'application dont nous venons de parler donne à l'électricité ce caractère de haute utilité, résultant d'abord des conséquences sociales de son application au point de vue de la rémunération de la batellerie, ensuite au point de vue de l'exploitation rationnelle des voies navigables elles-mêmes.

Je désire également attirer l'attention du Congrès sur la possibilité d'obtenir à l'aide de l'électricité l'entretien régulier des canaux par de petits dragages destinés à prévenir les envasements. L'emploi des dragues à vapeur n'est guère possible dans les petits canaux, en raison du volume de ces appareils, pendant le service normal d'exploitation. Or une autre qualité de l'électricité est de fournir sous un très petit volume une force motrice considérable.

Une dynamo de 80 centimètres de côté fournit 35 chevaux de force effective; quel volume devrait avoir une machine à vapeur et une chaudière destinées à remplacer un moteur de ce genre?

Il est donc possible de construire des dragues et des suceuses électriques à très petit volume, susceptibles de faire des dragages d'entretien à niveau plein, et ce pendant l'exploitation normale; partout, il est possible de réduire ainsi de façon importante, la durée des chômages actuellement en usage. Cette pratique est du reste inefficace lorsqu'on doit curer une longueur considérable de canal et enlever quelquefois jusqu'à 4 mètres de vase par mètre courant de canal. Lorsque la batellerie, réduite à la misère par les chomâges, se plaint de la longueur de ces périodes et que les ingénieurs les trouvent insuffisantes en raison des travaux à effectuer, ils ont raison tous les deux; mais l'électricité peut mettre les uns et les autres d'accord. (*Applaudissements.*)

J'aborde un autre côté de la question. En France, comme en Belgique et en Allemagne, le grand problème de l'augmentation de l'effet utile des voies navigables a soulevé toutes sortes de difficultés; l'une des plus grandes est l'établissement de la navigation de nuit. On m'objectera qu'à part la Hollande et quelques parties de la France qui ont établi la marche forcée, de jour et de nuit, sur certaines sections de canaux, la navigation de nuit ne constitue qu'une exception; il est cependant bien frappant de constater que, dans une journée du mois de juin, le débit commercial utile d'un canal est à peu près le triple de ce qu'il est pendant un jour de janvier; cela ne provient ni des brouillards, ni des gelées, mais simplement de l'obscurité. Conclusion : il y a lieu d'éclairer les canaux. Un grand exemple a été donné dans ce sens lors de la construction du Kaiser Wilhelm Canal en Allemagne. Nous devons à M. Körte une excellente description de cet éclairage, qui a été produite dans une autre Section du présent Congrès; c'est là encore une application qui se généralisera. Je puis assurer, au point de vue technique, qu'avec une très faible dépense, une distribution électrique établie le long d'un canal est susceptible de donner un éclairage parfaitement pratique, sinon de manière à assurer un service continuel de jour et de nuit, tout au moins de façon à permettre pendant l'hiver un service identique à celui des jours d'été.

Tous ces avantages, précieux pour les petits canaux et, sous certains rapports, utiles aussi aux grands canaux, dérivent tous de l'établissement de lignes électriques de distribution le long des canaux.

Et maintenant, quoique je craigne fort d'avoir dépassé le quart d'heure que M. le Président m'avait très généreusement accordé pour examiner les questions en discussion, je demanderai à M. le Président l'autorisation d'aborder l'examen comparatif des différents systèmes électriques proposés, après avoir résumé, comme je viens de le faire, les avantages qui sont communs à tous.

M. le Président. — Je crois que nous devrions suivre l'ordre que nous

avons fixé pour nos travaux; nous avons encore à entendre M. Rudolph et la discussion générale s'ouvrira ensuite. A ce moment je pourrai vous donner à nouveau la parole.

Je profite de l'occasion qui m'est offerte pour vous rappeler que personne ne doit prendre plus de deux fois la parole dans une même discussion, à moins que la section tout entière n'autorise un orateur à le faire.

Par conséquent je vous prie, chacun à votre tour, de condenser vos observations et de les présenter en une seule fois pour que je ne me trouve pas dans la nécessité de faire le maître d'école.

M. Léon Gérard. — Alors je demanderai deux minutes encore, puisque je suis loin d'avoir terminé le résumé de mon travail.

Le rapport que je vous ai soumis constitue purement et simplement un procès-verbal d'expertises, un protocole d'expériences, comme on dit dans les laboratoires; il contient un certain nombre de résultats, de chiffres sur ceux des modes d'application de l'électricité au halage ou au remorquage qu'il m'a été donné d'observer; il en est bien d'autres, mais je m'excuse de ne vous soumettre que ceux que j'ai vus, — c'est une simple déposition de témoin.

Il résulte de l'ensemble que, dès maintement, les rendements mécaniques, quel que soit le système adopté, sont en définitive acceptables; ce sont des rendements industriels.

Qu'il y ait lieu de remplacer une chaîne par une vis, d'appliquer une crémaillère, ou bien d'utiliser un câble dans un toueur, ce sont là des questions qui seront discutées dans de nombreux congrès futurs, questions à vider par les mécaniciens intéressés et par tous les gens compétents, qui ne manqueront pas de traiter ces matières en leur temps.

J'ai donc simplement fourni un document; mais il est un point essentiel de discussion que je dois aborder. J'ai écarté des chiffres que je vous ai présentés ce qui a été essayé à Finow Canal sur rail lisse. Je ne crois pas que le tracteur sur rail lisse puisse être considéré comme un élément industriel comparable à ce que serait le tracteur sur crémaillère ou le tracteur sur route. Je pense, en d'autres termes, que la conception très simple de M. Galliot et celle très efficace du premier appareil de M. Köttgen, sont les solutions vraies du problème, et j'attaque très vivement la solution lisse, seconde manière de M. Köttgen.

Si les données nouvelles que nous apporte M. Köttgen devaient se trouver vérifiées dans la pratique, il y aurait lieu de démonter tous les chemins de fer à crémaillère de la Suisse, et je crois que l'inventeur aurait rendu un service considérable à la mécanique, en démontrant les erreurs des Riggenbach et des Combes fixant l'adhérence sur rail lisse à 10 pour 100 au lieu des 25 et 30 pour 100 admis par M. Köttgen!

Je dis tout net que je pense que notre confrère a fait là une erreur expérimentale, d'ailleurs excusable; car l'essai de Finow Kanal n'a pas donné lieu à exploitation suivie. Elle n'a pas subi l'épreuve par tous les temps.

Je pense que toute une génération d'ingénieurs qui se sont occupés de tramways et de chemins de fer n'a pas adopté sans raison la limite de 12 pour 100 comme adhérence sur rail; s'il en était ainsi, ce ne serait pas une évolution qui se produirait, ce serait une révolution dans l'industrie de la traction en général et je serais le premier à m'en réjouir.

Je ne conteste pas la sincérité des expériences et de l'expérimentateur; mais j'ai moi-même trop expérimenté, depuis quinze ans de pratique, pour ne pas savoir l'immense distance qui existe entre l'expérience faite sur 100 mètres et l'expérience faite sur 20 kilomètres, et pour ne pas apprécier qu'il y a un monde entre les deux. Je crois que lorsque vous avez fait les premières expériences de Finow Kanal, lorsque vous avez employé une crémaillère et deux rails, vous étiez dans le vrai, parce que vous avez employé là des moyens de traction qui se prêtent admirablement à l'exploitation de ces grands canaux où l'effort de traction atteint 800 ou 900 kilogrammes, chiffres que je rapporte dans les tableaux 5 et 7 de mes expériences; je pense que dans des canaux comme celui de Kiel ou le Merwede Kanal, en Hollande, la crémaillère serait un excellent moyen d'adhérence, moins efficace comme rendement peut-être que le système de touage sur chaîne, mais qui aurait en définitive un excellent rendement mécanique. J'ai mis en évidence que, quand vous tentez d'appliquer ce moyen, excellent pour de grandes forces, à de petits efforts de traction, le rendement tombe forcément en raison des frottements; ce point ne vous a pas échappé et vous avez pensé qu'il suffisait de supprimer et un rail et la crémaillère; je vous mets en garde contre ce procédé pour les petites forces. Je pense que, pour des vitesses de 2, 3 ou 4 kilomètres, nous aurons toujours un très grand avantage à suivre les données qu'a définies et établies M. Galliot; les moyens qu'il emploie sont plus ou moins perfectionnés; ses appareils supposent, dit-on, l'emploi de bonnes routes, mais cette condition est également essentielle au système Siemens et, de plus, quel est donc l'appareil de traction qui s'accommode de mauvaises routes? nos premiers chemins de fer étaient faits de remblais de cailloux sur lesquels de mauvais dés en pierre reliaient des rails en fonte; la plus grande part des progrès réalisés en matière de chemins de fer revient aux perfectionnements de la voie.

Je conclus donc en disant que le point essentiel que je conteste dans l'exposé de M. Köttgen est l'emploi du rail lisse et je me rallie, pour les canaux desservis par des péniches de 300 tonnes à vitesse de 2 à 4 kilomètres à l'heure, au système français tel que M. Galliot et nous l'avons réalisé en France et en Belgique. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Nous remercions M. Gérard de son intéressante communication. Je donne maintenant la parole à M. Rudolph.

Rudolph. — Meine Herren, wenn eine scheinbar so einfache Aufgabe

---

M. Rudolph. — Messieurs, si une question en apparence aussi simple que celle de

wie die Construction einer Lokomotive für den Schiffszug noch nicht in befriedigender Weise gelöst worden ist, trotzdem viele bedeutende Männer seit Jahren daran arbeiten, so ist das ein Zeichen, dass doch grössere Schwierigkeiten zu überwinden sind, als es äusserlich scheint. Die Veranlassung dazu liegt darin, dass es sich nicht allein um die Aufgabe eines Maschineningenieurs, auch nicht um die Aufgabe eines Elektrotechnikers handelt, sondern um eine Sache, die die mechanische Schleppschiffahrt, die Wasserstrassen als solche und die Verkehrsverhältnisse intensiv berührt. Es wird daher wohl kaum einem Constructeur gelingen, ohne weiteres eine Construction vorzulegen und zu sagen : dies ist das beste. Jede Verwaltung, welche darüber zu entscheiden hat, welches System sie einführen will, wird sagen : ich will erst eine erprobte Sache sehen und dann von dem guten das beste aussuchen!

Meine Herren, ich bin in der glücklichen Lage, wie ich in meiner kurzen Broschüre geschrieben habe, Ihnen mittheilen zu können, dass die Mittel für die praktischen Versuche meines Systems gesichert sind. Zunächst wird es in einer kleineren Anlage praktisch versucht werden; später wollen wir an preussischen Wasserstrassen, wofür ich des Entgegenkommens der preussischen Regierung sicher bin, die Sache im Grossen probiren, und ich bitte dann alle diejenigen, die ein Interesse daran haben, sich die Sache in *natura* anzusehen.

Zu meinem System will ich erläuternd bemerken, dass die Figur, wie ich sie in meinem Bericht gegeben habe, die Schleppzuglokomotive dar-

---

la construction d'une locomotive pour la traction de bateaux, n'a pas encore obtenu une solution satisfaisante, bien que beaucoup d'hommes considérables y travaillent depuis des années déjà, cela prouve certainement qu'il y a des difficultés plus sérieuses à surmonter qu'on pourrait le croire à première vue. Et, en effet, il ne s'agit pas ici uniquement de la solution d'un problème du ressort de l'ingénieur-mécanicien, ou de l'ingénieur-électricien ; mais il s'agit d'une chose qui touche de près la traction mécanique des bateaux, les voies navigables considérées comme telles et les conditions du trafic. Il sera donc extrêmement difficile à un constructeur de réaliser de but en blanc un modèle approprié et de dire : Voici ce qu'il y a de mieux. Chaque administration qui aurait à statuer sur le système à employer dira : Je veux d'abord procéder à des essais, et ensuite je choisirai le système qui me semblera le meilleur.

Messieurs, j'ai le plaisir de pouvoir vous dire, — ainsi que je l'ai déjà écrit dans ma brochure, — que les moyens de procéder à des essais pratiques de mon système sont assurés. Pour commencer, ces essais seront exécutés pratiquement dans des limites quelque peu restreintes; plus tard, nous ferons des essais en grand sur les voies navigables de Prusse, — et pour cela le gouvernement prussien m'a assuré son concours, — et je prierai alors tous ceux qui s'intéressent à cette question de venir assister personnellement aux expériences projetées.

En ce qui concerne mon système, je ferai remarquer que la figure qui se trouve dans mon rapport représente la locomotive de traction. La hauteur est d'environ

stellt. Die Höhe ist etwa 1,20 Meter; sie hat ein Gewicht von 600 bis 800 Kilo und die Kosten werden nicht erheblich sein. Die Construction ist durch verschiedene Patente im In- und Auslande gesichert. Die Schiene selbst und die Träger haben noch nicht die Form, die sie in Wirklichkeit haben sollen; sie werden jetzt noch in Vorversuchen weiter ausgebildet werden. Ich wollte noch erwähnen, dass der Wirkungsgrad dieser Lokomotive ein sehr hoher ist, weil unnütze Gewichte nicht vorhanden sind. Weiter möchte ich noch hinzufügen, dass ich nicht nur dieses System für hochgehende Lokomotiven ausarbeiten will, sondern auch für solche, die auf dem Treidelsteg laufen. Die Bedingungen, welche ich mit meinem System zu erfüllen mir vorgesetzt habe, habe ich vorn in meinem Bericht angegeben und darf wohl sagen, dass sie auch werden erreicht werden. Ich möchte also nochmals darauf hinweisen, dass wir uns erlauben werden, die Herren zur Besichtigung einzuladen, wenn grosse Versuchsstrecken dafür fertig sein werden.

M. le Président. — Avant de terminer la discussion générale sur la question qui nous occupe, permettez-moi d'achever notre travail d'hier en soumettant à votre vote la résolution dont le texte a été arrêté d'un commun accord entre MM. de Mas, Engels et Sympher.

Cette résolution est ainsi conçue :

« La 2e section propose au Congrès la résolution suivante :

« Les résultats des recherches faites depuis le Congrès de Bruxelles, en vue de déterminer la résistance des bateaux à la traction, justifient pleinement la résolution adoptée par ce dernier Congrès, à savoir qu'il est nécessaire de poursuivre les recherches et de les mener parallèlement avec des bateaux en vraie grandeur et avec des modèles, les premières pouvant seules donner des valeurs *absolues* exactes, les secondes permettant d'effectuer rapidement et à peu de frais la *comparaison* entre les différents types d'embarcations ou les différents profils de canaux. »

Signée : Sympher, Engels, de Mas.

---

1 m. 20; elle a un poids de 600 à 800 kilogr., et les frais ne seront pas excessifs. La construction en est garantie par plusieurs brevets à l'intérieur et à l'étranger. La voie ferrée et les supports n'ont pas encore la forme définitive qu'ils auront en réalité; on va encore les perfectionner après quelques essais. Je voudrais encore faire remarquer que le rendement effectif de cette locomotive sera considérable, étant donné qu'on n'y rencontre pas de poids inutiles. J'ajouterai également encore que je vais établir ces locomotives non seulement pour le système surélevé, mais également en vue de leur emploi sur le chemin de halage même. Les conditions que je me suis proposé de remplir avec mon système sont indiquées au commencement de mon rapport, et je crois pouvoir dire que j'arriverai à les réaliser. Je veux donc rappeler encore une fois que nous nous permettrons de vous inviter à venir voir notre installation, lorsque de longs parcours d'essai auront été complètement établis.

Je mets aux voix cette résolution.

La résolution, mise aux voix, est adoptée à l'unanimité.

J'ouvre maintenant la discussion générale, en recommandant à nouveau aux orateurs d'abréger leurs observations.

Le premier orateur inscrit est M. Doniol; je lui donne la parole.

M. Doniol. — Messieurs, pour obtenir la meilleure utilisation possible des canaux, il est évident qu'il ne suffit pas d'assurer l'économie aux transports par eau; il faudrait leur assurer en outre la célérité et la régularité nécessaires aux besoins du commerce.

A ce point de vue, on se trouve conduit à étudier l'application en canal courant de la traction mécanique, qui, dans ces dernières années, avait été appliquée surtout sur des points spéciaux, tels que des biefs de partage à section réduite.

En ce qui concerne la traction électrique employée aux environs de Douai et sur les canaux du Nord, je n'ai rien à ajouter à ce qui a été dit tout à l'heure par M. La Rivière; je ne dirai rien du rendement ni de l'adhérence dont M. Gérard a parlé tout à l'heure, mais j'ai quelques observations de détail particulières à présenter au sujet des chemins de halage; elles sont résumées dans une brochure qui vous a été distribuée aujourd'hui.

Il est évident pour moi que la pose d'un rail unique est assujettissante à ce point de vue : elle oblige à maintenir un niveau invariable pour la chaussée du chemin de halage, ce qui augmente les frais d'entretien.

En outre, le monorail oblige une des deux roues d'arrière, celle qui porte sur la chaussée, et la roue d'avant, ayant chacune une largeur de jante d'environ 0,215, à suivre toujours la même piste, ce qui tend à former une ornière, tandis qu'avec le cheval électrique, c'est-à-dire avec un tracteur circulant librement sur le chemin de halage, la route parcourue varie et l'on est moins exposé à creuser des ornières.

L'obliquité caractéristique pour le halage des efforts de traction agira sur le rail et pourra en exiger l'ancrage, ce qui aggravera les frais de premier établissement déjà augmentés (relativement au système Denèfle) par la dépense qu'occasionne la pose du rail.

De plus, en cas de croisement, il faut échanger les câbles de halage et faire rebrousser la locomotive; cet inconvénient est évité par la Société de Traction électrique de Douai, qui applique le système Galliot, puisqu'elle a installé le halage sur les deux rives (voie montante et voie descendante), ce qui ne serait possible avec le système de la maison Siemens et Halske qu'en posant le rail sur chaque rive, c'est-à-dire en admettant une très forte dépense de premier établissement.

La pose d'un rail réduit l'espace disponible pour les chevaux de halage et entraîne des installations spéciales, telles que rail creux pour maintenir la circulation croisant le chemin de halage, estacades au-dessus des rivages, etc., ce qui augmente encore les frais de premier établissement.

Le système Denèfle se prête parfaitement au virage; il n'en est pas de même pour le système monorail avec lequel, si un tricycle a besoin d'être réparé ou reste en panne, la voie se trouvera obstruée jusqu'au moment où on l'aura ramené au garage.

Ces inconvénients n'existent pas non plus pour le tricycle qui circule librement.

En cas de glace, de verglas ou de neige, la circulation d'une des roues motrices sur le monorail Köttgen ou sur un rail Broca occasionnera des frottements considérables; une chute abondante de neige pourra interrompre le service, tandis que les tricycles Denèfle roulent au besoin sur la neige durcie.

En un mot, chaque système a ses avantages et ses inconvénients; le système à double file de rails entraînerait généralement le monopole du service de traction; je ne parle donc que du monorail et je déclare que ce système est moins simple que le système du cheval électrique. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. de Bovet.

M. de Bovet. — Messieurs, avant d'entrer dans l'examen des particularités relatives à tel ou tel système, je demande la permission d'introduire une remarque d'ordre général au sujet de la vitesse de marche qu'il peut être intéressant de réaliser sur un canal.

I. — Vitesse de marche.

Cette vitesse dépend évidemment et de la nature des embarcations et des formes du canal; il ne saurait donc être question de donner une définition absolue de la vitesse la meilleure, parce que celle-ci est dans la dépendance des deux éléments que je viens de signaler; mais, par un exemple, j'espère faire comprendre tout l'intérêt qu'il y a à essayer dans chaque cas de se rendre compte de ce qu'elle doit être.

Je demanderai la permission de prendre cet exemple parmi les cas sur lesquels je possède des données suffisantes (la même manière de raisonner s'appliquerait à tous autres cas) et je considérerai les canaux que doivent parcourir en France les bateaux qui circulent entre le Nord et Paris.

Actuellement les mariniers qui desservent ce parcours font en moyenne 4 voyages par an : c'est sûrement trop peu, mais il semble bien qu'on arriverait à la limite du progrès que l'on peut actuellement considérer comme réalisable, s'ils en faisaient 7, ce qui, à raison de 320 jours utiles, donne 45 à 46 jours pour un voyage aller et retour. Sur de petits parcours comme celui-là, le temps passé en chargements et en déchargements, ou en recherche du fret, apporte un élément irréductible qui ne permettra jamais d'arriver à franchir par an des distances comparables à celles que couvrent par exemple aux États-Unis des bateaux circulant entre des points de départ et d'arrivée très éloignés.

Dans le cas considéré, un voyage aller et retour comporte un parcours

total en canal de 382 kilomètres. Si la vitesse de marche est de 0 m. 70 par seconde, soit de 2 kil. 500 à l'heure, il faudra y employer 153 heures et, pour une moyenne de 15 à 16 heures de marche par jour, 10 jours. Notons que cette vitesse de marche est d'au moins 30 pour 100 supérieure à celle des chevaux, et, pour les canaux du type français habituel dans la région considérée, je crois qu'on peut admettre sans erreur sensible qu'elle correspond à un effort de traction moyen de 300 kilogr. appliqué à une péniche de 290 à 300 tonnes de chargement.

Si au lieu de disposer de cet effort de traction de 300 kilogr., on emploie un système de traction qui permette d'en utiliser 600 (je prends ce chiffre parce que c'est celui qui est donné par la locomotive électrique de M. Köttgen), on pourra toujours, avec une péniche de 290 tonnes de chargement, réaliser une vitesse de marche de 0 m. 95, soit 3 kil. 500 à l'heure. Le voyage aller et retour demandera alors un peu moins de 110 heures, soit, avec la même hypothèse que ci-dessus, 7 journées et demie.

Le bénéfice est de 2 jours et demi sur le voyage complet. *A priori* c'est bien peu de chose; encore faut-il voir ce que coûte cette économie et ce qu'elle rapporte. La journée de bateau est communément estimée en France à 10 francs, c'est donc au maximum 25 francs de gagnés. Mais, dans le premier cas, le bateau aura dépensé 428,5 chevaux-heure comptés sur la remorque; dans le second, il en dépensera 828,5. En admettant que l'appareil tracteur ait un rendement propre de 70 pour 100 tout compris — et c'est faire la part belle à quelques-uns de ceux qui sont proposés — ces chiffres équivalent à 613 et 1183 chevaux-heure aux bornes des dynamos réceptrices. Soit une dépense supplémentaire d'au moins 570 chevaux-heure électriques tout transportés au lieu d'utilisation, à mettre en présence d'une économie de 25 francs.

Il me semble que cet exemple montre bien qu'il n'y a pas intérêt à augmenter la vitesse au delà de toute limite, la limite à admettre étant du reste variable avec la nature de la voie et celle des embarcations. Tous les éléments qui peuvent influer restant les mêmes, quel que soit le mode de traction, je ne serais pas éloigné de croire que la vitesse qu'il y a lieu de proposer de réaliser avec des procédés mécaniques de traction doit être d'environ 50 pour 100 supérieure à celle que, sur la voie considérée, on obtient avec les chevaux de halage.

II. — Organisation de la Traction.

La remarque que je viens de faire à propos de la vitesse est d'ordre général, indépendante des appareils utilisés pour la traction.

Il y a une seconde remarque, d'ordre général également, sur laquelle je demande à m'arrêter un moment avant d'examiner ce qui peut être spécial à tel ou tel système.

Faut-il conduire un seul bateau à la fois? En peut-on mener plusieurs?

Je crains que, faute d'avoir élucidé d'abord cette question, les uns et les autres sous prétexte de traction mécanique sur les canaux, aient parlé, sans se le dire d'abord, de choses différentes, et cela n'a pas été de nature à éclaicir la discussion.

Il ne suffit pas, en effet, d'imaginer un appareil susceptible de fournir une quantité de travail déterminée, il faut l'adapter à la nature du service à rendre.

Précisons donc :

Il y a, je pense, un premier point acquis : c'est ce que le problème de la traction mécanique n'a d'intérêt que pour les voies très fréquentées. Mais celles-là mêmes peuvent se diviser en deux catégories :

1° Celles où les biefs sont nombreux, courts et inégaux, séparés par des écluses ne pouvant donner passage qu'à une seule embarcation à la fois : comme exemple, je citerai le canal de Saint-Quentin;

2° Celles où les biefs, sans être nécessairement égaux, sont du moins très longs et par conséquent les écluses, fussent-elles petites encore, rares. Exemple les canaux de la région entre Dunkerque et Douai.

Pour les voies de la première catégorie, je ne crois pas qu'il y ait d'hésitation possible : la traction individuelle s'impose, quel que soit le procédé employé. Le tracteur quel qu'il soit, obligé d'attendre à l'écluse, le passage de son convoi, donne une utilisation économique déplorable. Les divers essais de remorquage en convois sur les rivières à petites écluses, incapables de recevoir tout le convoi, ont toujours été probants dans ce sens.

Pour les voies de la seconde catégorie on conçoit qu'il peut n'en pas être nécessairement de même. M. Köttgen écrit « les arrêts aux écluses ont peu d'importance lorsque les biefs entre deux écluses ont une longueur de plus de 15 kilomètres ». Cette opinion paraît très défendable — même avec des longueurs de biefs de moins de 15 kilomètres — à condition cependant que ces arrêts ne soient pas trop longs ni le moteur mal utilisé.

La première condition amène à n'admettre en tous cas que des convois d'un très petit nombre de bateaux, puisque l'arrêt à l'écluse sera pour chacun égal au temps total nécessaire à l'éclusage de tout le convoi; cette condition, du reste, est bien d'accord avec les possibilités de navigation sur nos canaux d'Europe, où le chenal étroit et sinueux admettrait difficilement de longs convois. La seconde suppose qu'il y a à l'écluse des moyens pour assurer le passage des bateaux, de façon que le tracteur qui vient d'y amener un convoi puisse repartir tout de suite avec un autre convoi en sens inverse. Cela est parfaitement réalisable.

Je crois que cette distinction était nécessaire. Elle est d'accord avec ce qui s'est passé. Je crois bien que les premiers qui, en France, se sont occupés de traction mécanique ont eu en vue les voies de la première catégorie. Quand des projets on est passé aux essais (système Denèfle), les voies

de cette espèce n'étaient pas disponibles; sur les unes en effet, le trafic était insuffisant et, sur les autres, pour assurer le transit d'un gros trafic, l'administration avait été amenée à monopoliser le halage et ne voulait pas s'exposer, en y autorisant des essais, à risquer de troubler une organisation qui avait été difficile à installer. Il a donc fallu se rabattre, pour les essais, sur les voies de la seconde catégorie et immédiatement, devant les longs biefs, les initiateurs de ces essais ont été conduits à vouloir augmenter la puissance de leurs appareils pour mener de petits convois : de même, sur le canal de Finow, M. Köttgen a de suite envisagé la conduite simultanée de trois ou quatre bateaux. Donc, en résumé, il y a des circonstances où la traction individuelle s'impose de toute nécessité, d'autres où il semble que le petit convoi soit admissible; c'est une considération dont nous aurons à tenir compte dans la suite de la discussion.

III. — Rendements.

Ceci dit, je viens à l'examen des divers systèmes et je suivrai l'ordre du rapport de M. Köttgen; voyons donc d'abord ce qui concerne le rendement dont, — comme le remarque M. Köttgen, — la répercussion est fort importante sur les frais d'installation et aussi d'exploitation.

Il faut considérer la chose de la façon suivante : De la station génératrice jusqu'à la jante de la roue adhérente, que celle-ci adhère sur le sol, sur un rail, sur un câble ou sur une chaîne, les divers systèmes sont, ou en tous cas peuvent être, dans des conditions sensiblement identiques, les diverses roues adhérentes ayant en somme des diamètres tout à fait du même ordre de grandeur. Reste en plus le travail nécessaire à la propulsion à blanc, à la vitesse considérée, du tracteur lui-même : c'est de là que viendront les différences de rendement.

Je laisse de côté les systèmes Lamb et Thwaite Cawley, étant parfaitement d'accord avec M. Köttgen sur les objections qu'on leur peut faire, et à fortiori le gouvernail propulseur dont personne ne parle plus.

Je crois parfaitement que la locomotive, ayant un meilleur chemin de roulement, aura un rendement supérieur au tricycle.

Cette locomotive, M. Köttgen indique que celle qui a servi aux essais a une puissance moyenne de 12 chevaux et peut donner un effort maximum de 600 kilogr. à une vitesse de 4 kilomètres et demi à l'heure. 600 kilogr. à 4 kilomètres et demi correspondent à 10 chevaux, travail sur la première remorque, la locomotive pour son propre déplacement en prend donc 2, et cela en admettant qu'elle ne donne que sa puissance moyenne quand elle fournit un effort maximum !

Appliquée à la traction d'une péniche sur nos canaux (je demande la permission, pour ne pas risquer de me tromper, de continuer à raisonner sur des cas pour lesquels je possède des données suffisantes) en produisant un effort maximum de 600 kilogr. elle fournirait une vitesse de marche

non plus de 1 m. 25, mais, comme je l'ai dit déjà, de seulement 0 m. 95 : le travail sur la remorque serait de 7,6 chevaux; admettons que le travail dépensé pour la marche à blanc de la machine soit proportionnel à sa vitesse, il serait en ce cas au lieu de 2 chevaux de 1 cheval et demi; soit pour 7,6 chevaux utiles une dépense de 9,1 chevaux.

Dans les mêmes conditions, un appareil de touage susceptible du même effort à la même vitesse pèserait sensiblement 1200 kilogr, : Si pour tractionner la péniche de 300 tonnes il faut 600 kilogr., pour 1 200 kilogr. en plus, il faudra 2,4 kilogr. en plus, soit à la vitesse de 0 m. 95, 2 kilogrammètres un quart; c'est évidemment négligeable.

La locomotive exige donc par rapport au touage un accroissement de dépense d'énergie de 1/5, ou 20 pour 100, sauf erreur sur l'interprétation des données.

J'admets du reste avec M. Köttgen, que, par rapport au tricycle, l'écart sera encore plus grand.

Et c'est bien ce qui résulte des chiffres donnés dans le rapport de MM. La Rivière et Bourguin : ici les données fournies se peuvent interpréter à coup sûr. Ces messieurs donnent par la traction du tricycle seul, sur bon chemin, à plat, abstraction faite des endroits où il faudra monter, 87 kilogr. — avec les engrenages débrayés alors que normalement ils sont embrayés. — Ils conservent ce chiffre de 87 kilogr. aux diverses vitesses considérées; admettons-le, étant donné les faibles variations de vitesse. En présence d'un effort de traction de 300 kilogr. pour un bateau seul — effort sur la remorque — on a un effort total de 387 kilogr. au lieu de 301 avec l'appareil de touage, soit une augmentation de plus de 22 pour 100 — et pour les raisons que j'ai dites, il faut considérer que le chiffre de 87 kilogr. est faible.

On me dira que devant un effort de 600 kilogr. sur la remorque, ce chiffre de 87 kilogr. aurait une importance moindre, — mais le tricycle qui pourrait le donner normalement devrait être tout autre; la dernière expérience citée par MM. La Rivière et Bourguin et dont je ne veux pas tirer argument, les auteurs la déclarant anormale, le montre bien.

Au surplus, je puis ajouter ici une indication qui, pour ne pas se référer exactement aux appareils considérés, me paraît cependant justifiée en ce sens qu'elle fournit une indication précieuse sauf, puisqu'il s'agit d'appareils exploités dans des conditions différentes, à lui appliquer un coefficient dont je laisse chacun juge. M. La Rivière, en tenant compte des renseignements qu'il vient d'ajouter en séance, donne comme rendement global 43 pour 100 pour le tricycle fonctionnant dans des conditions normales. Autre part ils attribuent au touage un rendement de 60 pour 100, cette dernière indication est en dessous de la vérité. On obtient facilement d'un toueur un rendement moyen de 65 pour 100 et, quand il travaille au voisinage de sa puissance normale, de 70 pour 100: j'entends ici le rapport entre le travail indiqué aux cylindres de la machine à vapeur et

le travail récupéré sur la remorque; dans le travail perdu figurent par conséquent le rendement propre de la machine à vapeur et le travail nécessaire à la propulsion de toueurs. Or, nos essais ont été faits sur des toueurs remorqueurs, munis d'une seule machine faite pour actionner tantôt l'hélice, tantôt l'appareil de touage, et qui dans ce dernier cas est conduite à une vitesse moitié environ de sa vitesse normale, dans des conditions de rendement médiocres par conséquent, bien inférieures à coup sûr à ce que peut être le rendement d'une dynamo. De plus la propulsion du toueur n'est pas négligeable, alors que l'accroissement de résistance due à la surcharge de 1 tonne dans le cas du touage individuel l'est sûrement.

En fait, en prenant le premier exemple cité par MM. La Rivière et Bourguin, on aurait avec un appareil de touage $\frac{280 + 1 \times 0,74}{75} = 2,77$ chevaux nécessaires; et, en prenant pour l'appareil de touage un rendement de 0,6 bien inférieur à celui que j'ai eu occasion souvent de relever, un travail à dépenser de 4,6 chevaux au lieu de 6,2, c'est-à-dire que le tricycle demanderait une dépense moyenne de plus de 34 pour 100 au-dessus de celle qu'imposerait le touage.

J'ai raisonné sur les données qui nous sont fournies, tout en sachant fort bien que les deux cas ne sont pas comparables; il s'agit dans l'un d'un appareil relativement puissant fait pour mener, soit plusieurs bateaux, soit un seul à une vitesse à mon sens trop grande sur les voies que je considère.

Force est de prendre les choses ainsi, puisqu'il suffit de modifier un quelconque des éléments soit de la voie, soit des embarcations pour que toute comparaison directe devienne impossible.

Mais étant donné que, si on veut considérer des tracteurs puissants au lieu de tracteurs faibles, il sera tout aussi facile de considérer aussi des appareils de touage puissants, il m'est permis de conclure que, au point de vue du rendement le touage individuel présente par rapport au tracteur sur route ou sur rail une supériorité dont les chiffres ci-dessus me semblent indiquer une limite inférieure.

Et j'ajouterai, au sujet d'une remarque de MM. La Rivière et Bourguin, qu'une amélioration de rendement ne se traduit pas seulement par l'économie de charbon correspondante, mais influe sur tous les frais d'installation.

IV. — Frais d'installation.

Il est parfaitement exact qu'un service de touage (qu'il s'agisse de traction individuelle ou de petits convois) nécessite une double ligne de distribution, le retour du courant ne pouvant se faire ni par la chaîne ni par l'eau. Il faut donc un fil de retour : la ligne sera à placer sur les deux berges; mais pour une quantité de courant donnée, c'est le même poids de cuivre; seulement le fil de retour vient augmenter beaucoup ce poids.

Il ne sera pas doublé par rapport au système de la locomotive, puisque la quantité de courant à distribuer est moindre; mais j'accorde qu'il sera augmenté de 70 à 80 pour 100. De ce chef, les frais d'installation de la ligne seront plus élevés, ceux des stations le seront moins. Quant à la voie, je ne suis plus d'accord avec M. Köttgen quand il dit que « la chaîne a une durée beaucoup plus courte que le rail et exige beaucoup plus d'entretien ».

J'ignore à quel prix M. Köttgen évalue les frais de première installation de la voie, y compris les artifices nécessaires au passage des ponts et des rivières : il indique seulement des poids de rails de 9 kilos au moins, 15 au plus.

Pour la chaîne, je puis être précis : en supposant le cas de la traction individuelle, la chaîne pèsera au maximum 5 kilogr. le mètre; il y en a deux, cela fait 10 tonnes par kilomètre, soit, à égale distance des prix assez bas d'il y a deux à trois ans et des prix excessifs du moment présent, sensiblement 3750 francs par kilomètre; les frais de pose sont à peu près nuls. La voie a un seul rail de 9 kilogr., avec éclisses, traverses, frais de pose, frais accessoires pour les points particuliers, chemin disposé à côté pour le passage des autres sortes de véhicules; serait-elle moins cher? A coup sûr, elle le sera beaucoup plus, car le touage, tel que je viens de le considérer, est équipé par un service à deux voies et les expériences faites au cours des essais de la Deule montrent qu'il faut également avec des tracteurs organiser le service à deux voies, bien avant les limites de tonnage indiquées par M. Köttgen.

En fait ces installations n'intéressent que les grands trafics; c'est donc une voie sur chaque rive, et non une voie unique, qu'il faut comparer à la double chaîne.

Pour l'entretien, la chaîne de 5 kilogr. ayant à supporter des efforts de 300 à 500 kilogr. (ces derniers au démarrage) est dans de meilleures conditions que notre chaîne de touage de la Seine qui, avec un poids de 15 kilogr. par mètre quand elle est neuve, a à supporter des efforts de traction variant de 4000 à 5000 kilogr. Or, celle-ci, et c'est là le résultat de 44 ans de statistique, demande comme entretien de 5 à 5 1/2 pour 100 de son prix d'achat. Et elle a pendant presque toute cette période, travaillé sur les tambours à gorge des anciens toueurs; des poulies aimantées lui seront infiniment plus favorables : j'en vais donner la preuve. Sur nos vieux toueurs les quatre gorges de chaque tambour sont garnies en acier dur, la chaîne fait sur l'ensemble des deux tambours quatre tours complets et chaque gorge use une épaisseur d'acier dur de 3 millimètres en moyenne par an. Sur nos toueurs à adhérence magnétique, l'usure de la gorge *unique* en métal très doux n'est que de 1 millimètre 1/2 d'où l'on peut induire la différence de fatigue pour la chaîne.

En somme, la dépense d'ensemble par kilomètre et par an pour l'entretien de la voie, avec double chaîne, n'atteindra pas 200 francs.

Il me paraît bien impossible que celle du chemin de roulement de la locomotive ne dépasse pas de beaucoup ce chiffre.

Sera-t-on conduit dans certains cas à haler des convois au lieu de bateaux isolés? Pour les plus grands convois qu'il soit rationnel de considérer dans l'exploitation normale d'un canal, (hors certains points spéciaux), le poids de la chaîne ne dépassera jamais 8 à 9 kilogr.; mais le rail ne sera plus celui de 9 kilogr. mais bien celui de 15 kilogr.

J'ajouterai, ceci se rapportant encore aux questions d'entretien, que M. Köttgen objecte à la chaîne qu'il faut en venir à refouler les maillons allongés par l'usage, mais que l'emploi de la poulie aimantée par l'usage remédie en partie à cet inconvénient. En partie non pas, il y remédie totalement, la poulie aimantée supportant facilement toutes les variations qui en pratique se rencontrent dans l'état de la chaîne. M. Köttgen le dit du reste dans une autre partie de son rapport, je n'insiste donc pas.

Quant au rattachement de la chaîne en cas de rupture par le placement d'une fausse maille ou nabot, c'est là une opération élémentaire, surtout en eau morte et peu profonde, demandant quelques minutes seulement, et qui sera d'autant plus rare que les poids prévus pour la chaîne sont très exagérés eu égard aux efforts de traction.

V. — Exploitation.

Je n'insisterai pas sur l'objection faite par M. Köttgen au touage que la poulie de traction faisant saillie hors du bateau peut causer une gêne lors du sassement : j'ai indiqué déjà que l'appareil peut à ce moment s'effacer.

Je n'insisterai pas davantage sur l'indication donnée en passant que le gouvernail propulseur a l'avantage de pouvoir aider au passage des écluses; c'est une erreur évidente puisque c'est à ce moment qu'il faut faire le plus gros effort et que l'hélice travaillera le plus mal. — Mais qui s'intéresse encore au gouvernail propulseur ?

J'en viens à une considération beaucoup plus importante.

M. Köttgen a mille fois raison quand il fait remarquer que des unités motrices puissantes ont un meilleur rendement que les petits moteurs et coûtent par cheval bien moins cher, que par conséquent une organisation de traction en convoi coûtera moins, et comme installation et comme exploitation, qu'une organisation de traction par unités.

Cela est sûr en principe; mais c'est ici qu'il faut, à côté du sentiment du mécanicien ou de l'électricien, faire intervenir celui du navigateur; j'ai traité la question en débutant et nous avons vu que, en présence par exemple du canal de Finow, il paraissait possible que ces deux sentiments pussent s'accorder, mais qu'il est d'autres cas où il n'en est pas de même.

Considérons d'abord les cas de la dernière catégorie.

Quel que soit l'appareil adopté, il en faudra toujours, pour un trafic donné,

la même quantité : soit la locomotive, soit le tricycle pésant beaucoup plus lourd que l'appareil de touage, plus du double, et comme l'organisme est toujours à peu près le même (il s'agit toujours de passer d'une dynamo à une roue adhérente de diamètre dans tous les cas comparable), l'appareil de touage coûtera évidemment beaucoup moins cher.

D'où économie d'installation et d'entretien.

Il dépense moins de courant, d'où économie de consommation journalière, économie d'installation des stations, économie d'installation de la ligne, celle-ci plus que compensée dans le cas de la locomotive par la suppression d'un des fils.

Il exige une chaîne; j'ai dit la dépense annuelle que cela représente, inférieure à l'entretien du chemin de halage du tricycle, inférieure comme installation et entretien à celle des voies sur rails.

Puis, surtout, l'appareil de touage peut et doit être manœuvré par le marinier lui-même. L'expérience que j'ai faite, il y a bien longtemps déjà, de l'utilisation de machines dynamos au milieu de populations de l'Amérique du Sud, totalement étrangères à toute espèce de mécanique, ne saurait me laisser sur ce point aucun doute. Quelques heures de leçons suffiront à l'éducation d'un marinier, au bout de peu de mois. Au bout de peu de mois, tous ceux d'un réseau auront passé par les mains des moniteurs qui seront nécessaires au début; la dépense qu'entraînera leur éducation sera bien peu de chose. Avec le tricycle ou la locomotive, il faut un homme par appareil : de ce chef, il est facile de comprendre que les dépenses d'exploitation cessent absolument d'être comparables.

En tenant compte de tous ces éléments, on arrive à trouver que la dépense totale, ramenée si on veut à la tonne ou au bateau kilomètre, est avec les tracteurs sur berge, de 70 à 80 pour 100 au moins plus élevée qu'avec le touage individuel. Par ailleurs, si on compare ce dernier au halage par chevaux, là où il est monopolisé et assuré de façon satisfaisante et où par conséquent il coûte le moins cher, on trouve qu'il doit procurer un abaissement de prix de 15 à 25 pour 100, d'où il faut conclure nécessairement que le tracteur sur berge ne peut pas ne pas coûter plus cher que le halage.

Je m'attends ici à une objection : autant aller au-devant. On me dira que les devis trompent. — Soit, en ce qui concerne le prix de revient exact de touage, mais en ce qui concerne la comparaison de ce système et des autres si aisément comparables, quelles que puissent être les erreurs sur les prix unitaires, les mêmes servant dans tous les cas, l'erreur sur la comparaison ne peut être sérieuse.

Passons maintenant du cas où la traction individuelle s'impose à celui où la traction en convois peut être admissible, à très petits convois, je tiens à le répéter, — je pense que sur ce point nous sommes tous d'accord —; au reste, du moment où le convoi serait tel qu'il demanderait une forte dépense de travail, on finirait par arriver vite à la limite où il y aurait

plus d'intérêt à le produire à bord d'un remorqueur ou toueur qu'à le recevoir d'une distribution longeant la voie.

Ici tous les avantages que M. Köttgen revendique au profit des grosses unités, grosses par rapport à celles qui peuvent mener un seul bateau, reprennent leur valeur. Rapportée au bateau, la dépense provenant des salaires de ceux qui conduisent les tracteurs diminue par rapport au cas de la traction individuelle. L'écart que je viens de signaler va diminuer, le prix de revient pourra sans doute descendre au-dessous de celui de halage, et s'approcher de celui du touage individuel; assez pour que l'écart restant puisse être accepté à raison d'autres avantages, le tout à condition de réaliser un service tel que je l'ai indiqué au début, où les tracteurs quels qu'ils soient feront perpétuellement la navette dans un bief sans attendre que le convoi qu'ils ont amené ait franchi l'écluse où on disposera de moyens spéciaux pour le faire passer.

Mais, pour qu'il en soit ainsi, comme la chaîne (je l'ai montré plus haut) est de toutes les voies celle qui coûte le moins cher, comme le touage est de tous les procédés que nous examinons celui qui a de beaucoup le meilleur rendement, je crois très fermement qu'il faut prendre soit le tricycle, soit la locomotive, et les placer dans une petite barque, en faire en un mot un petit toueur à moteur électrique qui aura toujours une puissance de 20 à 30 pour 100 inférieure, pour le même service, à celle de la locomotive ou du tricycle correspondant, qui sera conduit par un homme, ou un homme et un gamin, et qui prendra son courant sur deux lignes fixées le long des berges. A cette prise de courant latérale, à distance variable, il n'y a aucune difficulté qui ne se puisse résoudre.

Le toueur (je dis toueur, et non remorqueur, car sur les canaux on se trouve en présence d'efforts tels qu'il n'est pas possible de renoncer aux avantages de la traction sur point fixe) ne passera pas l'écluse : là, pour faire franchir les bateaux on aura soit des cabestans, soit même des tricycles ou des locomotives circulant sur une voie assez courte pour que l'entretien n'en soit pas onéreux.

En résumé, pour arriver à un prix de revient assez bas et inférieur aux plus bas prix de halage — et c'est le point capital qu'il ne faut pas perdre de vue — je crois qu'en l'état actuel, c'est au touage qu'il faut s'adresser, soit au touage individuel qui peut aller partout et donner le prix de revient minimum, soit au touage de petits convois, si on ne considère que les canaux à très grands biefs.

Que ces avantages — pour le cas du touage individuel surtout — puissent être acquis sans aucune difficulté, mais ce serait une chose sans précédent! M. Köttgen objecte qu'au passage des écluses il y aura quelques manœuvres qu'on ne fait pas avec les autres systèmes; c'est vrai, mais elles sont faciles et n'entraînent pas de perte de temps; c'est un peu plus de travail demandé au marinier pour lui procurer par ailleurs un bénéfice.

On objecte également le changement à apporter aux habitudes de ces

mêmes mariniers, et je ne me fais aucune illusion sur les difficultés qui en doivent résulter par l'adoption du système : mais le jour où il ne me restera que cette objection-là, il me sera permis de dire que c'est là, comme il en a été bien souvent pour d'autres choses, une cause qui peut retarder l'adoption d'un système nouveau, mais qui ne peut que la retarder. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Dulait.

M. Dulait. — Messieurs, en ma qualité de constructeur, je désirerais vous citer quelques chiffres. La discussion a pris naissance tout à l'heure entre M. Gérard et M. Köttgen, relativement au parallèle à établir entre les avantages du tracteur sur monorail et ceux du tracteur sur berge; je crois que vous vous souvenez de tout ce qu'ont dit ces messieurs.

M. de Bovet nous a fait ensuite une conférence extrêmement intéressante; mais j'aurais voulu pouvoir citer mes chiffres avant qu'il intervînt, car il nous a parlé de toueurs, tandis que les chiffres que je vais vous citer et que je vous prie de retenir ont trait uniquement à la traction sur berge ou sur rail et nullement au touage.

Dans toute exploitation, je crois que le premier point à viser, c'est l'économie d'énergie.

M. Köttgen nous a présenté beaucoup d'arguments en faveur du monorail, M. Gérard a répondu largement; mais qu'ils me permettent tous deux de citer des chiffres au point de vue de la consommation d'énergie; j'estime que les chiffres sont essentiels; mais, pour donner des chiffres, il est indispensable d'avoir une base. Cette base, je la prends d'une part dans les chiffres que M. La Rivière a pu recueillir au cours de ses expériences sur la Deule et d'autre part dans les chiffres des ingénieurs belges, MM. Lambin et Chenu.

En fait de consommation d'énergie il a été relevé ceci : sur le canal de Finow, avec le tracteur marchant à vide, avec une vitesse d'expérience de 7 kil. 50 par heure, on a consommé 3570 watts.

Les chiffres relevés par M. La Rivière ont donné 3550 watts.

Or, ces essais ont été faits avec un dispositif mécanique sur lequel je vous prie de bien fixer votre attention. Ce dispositif mécanique est une vis à un filet; vous savez tous que cette vis est mauvaise comme rendement; elle atteint difficilement de 47 à 52 pour 100, tandis que la vis à trois filets donne facilement 87,90 et même 92 pour 100. Les nouveaux tracteurs sont munis de ces vis et je puis vous affirmer qu'il a été constaté, entre autres, avec les appareils de traction du grand Hornu, qu'elles ont atteint 72 pour 100 entre l'effort développé au crochet de traction et l'énergie introduite sous forme de watts dans le tracteur.

Quelle est la conséquence? Elle est immédiate; c'est que si MM. Köttgen, Lambin et Chenu ont obtenu 2630 watts pour le tracteur actuel, en appliquant la différence, au lieu de tirer 3 bateaux, ils pourraient en tirer 4 avec la même dépense d'énergie.

Dès lors, au point de vue économique de la traction, j'estime que le monorail aura beaucoup de peine à retrouver dans sa consommation d'énergie les 25 pour 100 qu'il perd par le glissement sur le rail. Pour la roue motrice, l'adhérence sur le sol est beaucoup plus forte.

J'attire donc essentiellement l'attention du Congrès sur les chiffres qui ont été obtenus; ces chiffres sont formels, ils sont de 3 500 et même moins, environ 25 pour 100 d'économie dans les deux cas.

Je n'insisterai pas davantage sur les avantages que présente la liberté, l'individualité du tracteur sur berge. On fait tout ce que l'on veut, avec ce tracteur; on marche en avant, en arrière si la voie est étroite et qu'on veuille reculer; s'il arrive en cours de route un accident à un tricycle, un autre tricycle va le chercher et le ramène au garage, ce que vous ne pouvez faire avec le rail.

Si vous avez deux rives, la question est de beaucoup simplifiée; vous majorez l'immobilisation, déjà considérable, par l'obligation de poser deux rails au lieu d'un.

Vous avez enfin une autre considération qui a son intérêt, c'est qu'au point de vue de l'énergie consommée, le monorail que l'on a fait ressortir comme un moyen de retour est très faible. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Sympher.

M. Sympher. — Die Ausführungen, welche wir von den Herren Vorrednern gehört haben, werden Alle überzeugt haben, von welch grosser Wichtigkeit diese ganze Frage ist. Im besonderen muss dies auf die Canäle bezogen werden. Auf den Flüssen haben wir im allgemeinen einen schon recht gut ausgebildeten Betrieb; was dort noch zu verbessern ist, wird allmählich durch die Natur der Sache, nämlich dadurch, dass jedes Ding sich verbessert, verbessert werden. Ich könnte eigentlich nur eines sagen, was direct der Verbesserung bedarf : das ist die Verminderung der Liegezeit. Die Schiffe liegen heute noch zu lange im Hafen, löschen zu lange. Auf den Canälen aber können und müssen noch Verbesserungen eingeführt werden. Wir müssen uns bestreben, den guten Eigenschaften und Vor-

---

M. Sympher. — Les explications, données par les précédents orateurs, ont dû convaincre tous les membres présents de l'extrême importance de toute cette question. Ce qui a été dit s'applique plus particulièrement aux canaux. Sur les rivières nous avons déjà, en général, un trafic très bien développé; ce qui y laisse encore à désirer s'améliorera peu à peu par la force des choses, et parce que tout s'améliore à la longue. En fait, je ne puis citer qu'une chose qui demande une amélioration immédiate : il faut diminuer les délais de séjour. De nos jours encore, les bateaux restent trop longtemps au port et leur déchargement s'opère trop lentement. Mais, sur les canaux, nous pouvons et devons réaliser encore bien des améliorations. Nous devons nous appliquer à nous rapprocher des qualités et des avantages que possèdent les chemins de fer, — en ce qui con-

zügen der Eisenbahnen uns zu nähern, was die Leistungsfähigkeit und Sicherheit des Betriebes anlangt, die Einhaltung der Lieferfristen und in gewisser Beziehung auch der Schnelligkeit, wenn allerdings auch die Canäle langsam transportiren müssen, weil sie nur dann billig transportiren können. Ich glaube, dass in der Electricität ein Mittel gefunden ist, um den Betrieb auf den künstlichen Wasserstrassen in einer Weise zu verbessern, welche ihn befähigt, auch mit den Eisenbahnen in Zukunft zu konkurriren. Deshalb halte ich dafür, dass Alles unterstützt werden müsse, was die Anwendung der Electricität auf den Betrieb und speciell auf den Schiffsbetrieb auf Canälen erleichtern kann. Ich möchte mich heute nicht für das eine oder andere System entscheiden. Ich glaube, wir werden uns auch gegenseitig nicht überzeugen, dass z. B. mein System das beste ist — das heisst : *ich* habe keines (*Heiterkeit*) — oder dass das System des Anderen das beste ist. Aber ich glaube, wir können aus der Gesammtdiscussion doch den Schluss ziehen, dass schon so viel erreicht worden ist durch die bisherigen Versuche und Ausführungen, dass man mit Sicherheit annehmen kann : der Weg, wenn weiter verfolgt, wird uns zu einem guten Resultate im Schiffsbetrieb führen.

Ich möchte deshalb empfehlen, auf dem bisher beschrittenen Wege fortzuschreiten, und zwar möglichst schnell und intensiv; denn es hängen noch ganz bedeutende Fragen, auch des Baues, von der Frage des elektrischen Betriebes ab. Man ist z. B., wie schon Herr de Bovet ausführte, im System des Schiffszuges abhängig von der Einrichtung des Canals, ob

---

cerne le rendement et la sûreté de l'exploitation, l'exactitude dans les délais de livraison et, dans une certaine mesure, la célérité du service, — quoique, bien entendu, les canaux doivent effectuer les transports lentement, puisque c'est seulement ainsi qu'ils transportent à bon compte. Je crois que l'électricité nous fournira les moyens d'améliorer la condition des voies navigables artificielles, de telle sorte qu'elles puissent à l'avenir soutenir la concurrence des chemins de fer. C'est pourquoi je suis d'avis que rien ne soit négligé qui puisse faciliter l'utilisation de l'électricité à l'exploitation de la navigation, sur les canaux surtout. Actuellement, je ne veux pas me prononcer pour l'un ou l'autre système. D'ailleurs, je ne crois pas que nous arriverons à nous convaincre mutuellement que, par exemple, mon système est le meilleur, — ce qui veut dire que, moi, je n'en ai pas (*hilarite*), — ou que le système de tel autre est le meilleur. Mais, je crois que nous pouvons tirer de la discussion générale cette conclusion que les essais et installations faits jusqu'à présent ont déjà donné des résultats tels, qu'en continuant dans cette voie, on arrivera à coup sûr par la suite à de bons résultats dans l'exploitation des voies navigables.

Mon opinion est donc qu'il faut persévérer dans la voie où on s'est engagé, et agir aussi promptement et activement que possible, car de la question de l'exploitation électrique dépendent encore bien d'autres questions, concernant même la construction. Ainsi par exemple que l'a fait remarquer M. de Bovet, le système de traction dépend des conditions d'installation du canal, et de

dort überall eine oder zwei Schleusen vorhanden sind. Auch der Bau der Canäle ändert sich, je nachdem Sie ein System nehmen mit einem Schraubenantrieb oder mit einer Lokomotive. Im letzteren Falle kann die Uferbefestigung geringer sein als bei Schraubenantrieb.

Die Erkenntniss der Nothwendigkeit, sich darüber zu vergewissern, ist auch in der preussischen Regierung vorhanden. Sie wissen bereits, dass nach dem System des Herrn Köttgen ein ziemlich ausgedehnter Versuch am Finow-Canal gemacht worden ist. Aber es schweben Erwägungen darüber, mit verhältnissmässig bedeutenden Mitteln auf einer etwa 30 Kilometer langen Strecke einen grösseren Versuch zu machen, der auch nicht bestimmt ist, nach einem Jahre wieder zu verschwinden, sondern dauernde Dienste thun soll.

Ich möchte die Herren bitten, vielleicht eine Resolution des Congresses in dem Sinne herbeizuführen, dass wir sagen : wir halten den electrischen Schiffszug in irgend einer Form für unbedingt nothwendig, wenn der Betrieb auf Canälen sich zeitgemäss entwickeln soll. (*Bravo!*)

Falls dieser Vorschlag Ihre Zustimmung findet, überlasse ich es dem Herrn Präsidenten, einige Herren zu bestimmen, welche den Wortlaut der Resolution feststellen. Ich möchte wohl glauben, dass sie ungefähr folgenden Wortlaut haben könnte, der aber vielleicht noch abzukürzen sein dürfte :

« Die Vervollkommnung des Schiffahrtsbetriebes und insbesondere der Zugkraft ist ein dringendes Bedürfniss für den Verkehr auf künstlichen

---

ce qu'il s'y trouve partout une seule ou deux écluses. Le mode de construction du canal sera également différent, suivant qu'on emploiera un système fonctionnant à hélice ou à l'aide d'une locomotive. Dans ce dernier cas, la consolidation des rives pourra être plus légère que lorsqu'on se sert du système à hélice.

Le gouvernement prussien a reconnu la nécessité de se rendre compte de ces questions. Vous savez déjà qu'on a procédé à des essais assez étendus sur le Finow-Canal d'après le système de M. Köttgen. Mais il est encore question de procéder à un nouvel essai, en plus grand, sur un parcours de 30 kilomètres environ. Cette installation, qui occasionnerait des dépenses assez fortes, ne serait pas destinée à disparaître après une année d'essais, mais bien à rendre des services durables.

Je prie les membres du Congrès de prendre une résolution dans le sens suivant : nous tenons la traction électrique, sous une forme ou sous une autre, pour absolument nécessaire, si l'on veut que l'exploitation sur les canaux prenne un développement en rapport avec les besoins de l'époque. (*Bravo!*)

Au cas où vous approuveriez ma proposition, je laisse à M. le Président le soin de désigner quelques membres qui seraient chargés de rédiger le texte de ladite résolution. Cet ordre du jour pourrait être libellé à peu près ainsi : mais il y aurait lieu d'abréger le plus possible le texte :

« L'amélioration de l'exploitation de la navigation et en particulier de la

Wasserstrassen. Die Electricität bietet ein hervorragend gutes Mittel, den Betrieb der Canalschiffe zu verbessern. Die Versuche damit sind bereits soweit fortgeschritten, dass gute Ergebnisse als sicher gelten können. Es wird deshalb empfohlen, die Versuche zu erweitern, damit die verschiedenen Betriebsarten sich in ausgedehnterer Weise bewähren und vervollkommen können. » (*Lebhafter anhaltender Beifall.*)

M. le Président. — Au point où nous en sommes arrivés, il faut en effet que nous terminions la discussion par une résolution. Je proposerai de nommer, comme nous l'avons fait hier, une commission qui sera chargée de rédiger, à la fin de la discussion, une résolution dans le sens de celle de M. Sympher, visant les rapports généraux sans préciser aucun cas particulier.

Ne pourrions-nous, dès maintenant, désigner les trois ou quatre personnes qui composeront cette petite commission? Nous choisirons naturellement les membres qui ont pris part à la discussion.

M. Galliot. — Mais, monsieur le Président, pourquoi clore dès maintenant la discussion publique?

M. le Président. — Je ne propose pas la clôture de la discussion; je propose simplement de nommer la Commission: nous pourrions désigner, pour en faire partie, MM. Köttgen, Sympher, de Bovet, La Rivière.

Je mets cette proposition aux voix.

La proposition est adoptée.

M. le Président. — Je donne maintenant la parole à M. Galliot.

M. Galliot. — Ne vaudrait-il pas mieux remettre à demain la fin de la discussion?

M. La Rivière. — La discussion est encore loin d'être épuisée et il est à craindre que beaucoup de nos collègues soient obligés de se retirer; car il est déjà 5 heures et demie.

M. le Président. — Notre séance de demain après midi doit être consacrée tout entière à l'étude de la 5e question et nous n'avons pas le droit de toucher à son ordre du jour. Mais nous sommes aussi obligés de faire état de l'heure et nous ne pouvons pourtant ne pas finir ce soir; il y a encore six orateurs inscrits, je ne pourrai leur accorder à chacun que cinq minutes.

---

force de traction est d'une nécessité absolue pour le trafic des voies navigables artificielles. L'électricité nous offre un bon moyen d'améliorer l'exploitation des bateaux de canaux. Les essais y relatifs ont déjà été poussés à un point tel, que de bons résultats peuvent être attendus à coup sûr. Il est donc recommandé de continuer ces essais afin que les différents systèmes d'exploitation puissent faire leurs preuves dans des limites plus étendues et se perfectionner. » (*Marques d'approbation prolongées*).

M. Galliot. — Dans ces conditions, monsieur le Président, j'abandonne mon tour de parole *.

M. de Bovet. — Et il nous restera encore la 3e branche de la 4e question, qui n'a pas été abordée : les monopoles de traction.

Un Membre. — Il conviendrait d'épuiser l'ordre du jour.

M. le Président. — C'est ce que nous allons tâcher de faire le plus rapidement possible.

La parole est à M. Génard.

M. Génard, — Messieurs, j'ai lu attentivement le rapport si intéressant de MM. La Rivière et Bourguin sur le progrès des applications de la méca-

---

* M. Galliot, ayant dû renoncer à présenter ses observations en séance, en a communiqué le résumé suivant au Comité technique et de rédaction.

Les seuls appareils dont il semble qu'on ait poursuivi l'étude depuis le dernier Congrès sont les haleurs roulant sur berge : en France, M. Galliot a cherché à perfectionner le type qu'il a créé dès 1894 et que M. Denèfle a mis en pratique depuis deux ans sur les canaux du Nord; en Belgique, M. Gérard a étudié un haleur se différenciant du premier en ce qu'il emploie le courant triphasé au lieu du continu et que le mouvement du moteur est transmis aux roues par engrenages, au lieu de l'être par vis sans fin. En Allemagne, enfin, M. Köttgen a étudié un appareil analogue, mais auquel il fournit un rail pour porter deux de ses roues, pendant que les deux autres roues roulent sur le sol.

Ces trois appareils se différencient précisément par les trois points qui se présentent tout d'abord à l'esprit quand on étudie la question : la distribution de l'énergie électrique, la transformation du mouvement du moteur et le chemin de roulement.

I. — Distribution de l'énergie électrique.

Lorsque, en 1894, M. Denèfle fit breveter le premier appareil imaginé par M. Galliot (lequel appareil était d'ailleurs un quadricycle comme ceux que construisent MM. Gérard et Köttgen), il indiqua dans son brevet que la transmission de l'énergie entre les usines et le haleur pourrait se faire aussi bien par courant alternatif, et notamment triphasé, que par courant continu. C'est une question d'espèce à étudier dans chaque cas particulier. Le continu est généralement préférable; ainsi, pour l'installation qui fonctionne aujourd'hui dans le Nord et que le Congrès a visitée, le calcul a été fait et refait bien des fois et le résultat a toujours été qu'il y avait avantage à se servir du courant continu. M. Galliot est persuadé, par les nombreux calculs qu'il a faits sur ces questions depuis six ans, que toutes les fois qu'il s'agit uniquement de traction de bateaux, le courant continu est préférable aux autres pour la distribution de l'énergie.

Si l'on fait en même temps de l'éclairage et de la distribution de force, la question change et la préférence devra être donnée au continu ou au polyphasé, suivant les circonstances.

II. — Organes de transmission du mouvement sur le tricycle.

Depuis 1894, M. Galliot emploie une vis sans fin pour transformer le mouve-

nique à l'exploitation des voies navigables et, pour éclairer les membres de cette section sur les conditions dans lesquelles ont été faites les expériences dont ces ingénieurs ont rendu compte, je crois nécessaire de provoquer de leur part quelques explications supplémentaires. Je profiterai de cette occasion pour donner à cette assemblée quelques renseignements complémentaires sur l'application de la traction électrique au canal de Charleroi à Bruxelles.

Ces renseignements, messieurs, ne peuvent manquer d'intéresser le Congrès; car il ne faut pas perdre de vue les conditions particulièrement difficiles dans lesquelles on se trouve pour appliquer la traction électrique

---

ment rapide du moteur électrique en mouvement fort lent de l'essieu du haleur. MM. Gérard et Köttgen emploient au contraire des engrenages.

Lequel vaut le mieux? On dit généralement que l'engrenage par vis sans fin a un rendement inférieur à celui d'engrenages à proprement parler qui le remplaceraient. C'est vrai, mais la différence est bien faible. Les mémoires de MM. La Rivière et Gérard le prouvent : l'appareil français expérimenté est à vis, l'appareil belge est à engrenages; ce dernier est postérieur au premier et a dû profiter de l'expérience acquise; le rendement est à peu près le même pour les deux, cependant,

Les engrenages présenteraient-ils même un avantage plus marqué au point de vue du rendement, que la vis leur demeurerait encore préférable à cause de ses qualités d'extrême simplicité et de robustesse. Si, dans la suite, l'expérience prouve que les engrenages ont un rendement vraiment et sensiblement meilleur que la vis, il conviendra de remplacer celle-ci par des engrenages; jusqu'à maintenant, la pratique semble donner raison à l'emploi de la vis.

III. — Chemin de roulement.

MM. Galliot et Gérard font rouler les haleurs sur le chemin même; M. Köttgen ajoute un rail sur lequel roulent deux des roues de son haleur, pendant que les deux autres roues, très peu chargées, roulent à même sur le chemin.

L'idée de placer un rail et un seul sous ces haleurs paraît critiquable à tous points de vue.

D'abord ce rail, en forçant l'appareil à passer toujours exactement au même endroit, conduit les roues qui roulent sur le chemin à faire une ornière dans celui-ci et, quand cette ornière sera creusée, comment fonctionnera l'appareil? Il faut donc, à ce point de vue, ou pas de rails du tout ou, si l'on en met un, il faut en mettre deux.

Mais quel avantage y a-t-il à mettre des rails?

Les partisans du système font remarquer qu'il en résulte une amélioration du coefficient de roulement; mais ils oublient qu'en même temps l'adhérence du haleur diminue et que, pour exercer un effort donné, il faut faire rouler un poids plus considérable.

Si on suppose, par exemple, qu'on veuille, comme dans l'installation de Douai, faire un effort maximum de 1 000 kilogr., on pourra, avec un haleur marchant sur route et ayant un coefficient d'adhérence de 60 à 70 pour 100, se contenter de

sur ce canal. On peut, en effet, au point de vue des difficultés à résoudre, considérer le canal de Charleroi à Bruxelles comme un canal type et je ne crains pas d'affirmer que, si un jour on en arrive à y faire de la traction électrique dans de bonnes conditions, c'est-à-dire *économiquement*, on pourra considérer le problème comme résolu pour toutes les voies navigables servant à la navigation intérieure dans le nord de la France et en Belgique.

La grande difficulté de la traction par cheval électrique sur le canal de Charleroi est la mauvaise disposition du chemin de halage, dont la réfection et les travaux d'appropriation sont mis à la charge exclusive de l'entrepreneur; une bande pavée de 1 mètre, affectée précédemment à la circulation des chevaux, doit être respectée par lui; l'empierrement sur

---

charger son essieu moteur de $\frac{1000}{0,60}$ *ou* $\frac{1000}{0,70}$, *soit environ* 1 500 *kilogr., tandis que si on emploie un haleur roulant sur rail, dont le coefficient d'adhérence sera celui d'une locomotive, c'est-à-dire baissera à certains jours jusqu'à* 10 *pour* 100, *il faudra charger les roues motrices d'un poids de* $\frac{1000}{0,10}$, *soit* 10 000 *kilogrammes.*

Or, pour traîner 1 500 *kilogr. sur une bonne route, il faut un effort d'environ* 30 *kilogr. et pour traîner* 10 000 *kilogr. sur rails, il faut un effort de* 30 *kilogr. aussi, si l'on s'en rapporte à la formule généralement adoptée pour les wagons de chemins de fer.*

Les coefficients adoptés ici, tant pour l'adhérence que pour les efforts de roulement, sont sans doute discutables; ils n'en prouvent pas moins que l'emploi d'un rail n'augmente pas le rendement de l'appareil; car s'il facilite le roulement, il oblige en revanche à augmenter le poids roulant.

On a fait remarquer aussi que ce rail permettait de supprimer le fil de retour du courant dans la ligne de transport; c'est vrai, seulement c'est payer bien cher cette suppression. Ce fil de retour représente quelques centaines de grammes de cuivre par mètre courant, c'est-à-dire une dépense insignifiante comparée à l'installation d'une voie.

L'emploi d'un rail paraît donc n'avoir que des inconvénients, sans avantages pour les compenser; la voie ferrée ne semble admissible que lorsqu'on a affaire à un tel trafic qu'on désespère de pouvoir maintenir la chaussée en bon état; mais avec des haleurs à très larges roues, cette crainte sera bien rarement justifiée.

En résumé, M. Galliot ne pense pas qu'on ait fait avancer beaucoup la question technique depuis l'époque du dernier Congrès à Bruxelles, époque où l'installation de Douai fonctionnait déjà; et, en tout cas, l'installation nouvelle de Belgique, ainsi que les essais faits en Allemagne, ne lui paraissent pas avoir eu suffisamment d'importance pour permettre de juger la valeur des nouveaux haleurs proposés par MM. Gérard et Köttgen.

En réalité, ce qui constitue la principale différence entre la situation actuelle et celle d'il y a deux ans, c'est surtout l'expérience acquise, dans cet intervalle de temps, dans la pratique de ces appareils sur l'installation du Nord dont a rendu compte M. La Rivière.

le reste de la largeur de la digue est à sa charge, et il en résulte d'une part une mauvaise surface de roulement, puisque deux roues portent sur le pavage et les deux autres sur l'empierrement, d'autre part une dépense de premier établissement considérable.

J'évalue cette dépense de premier établissement, pour la construction d'un empierrement convenable au bon roulement des tracteurs de M. Gérard, à 6000 francs environ par kilomètre courant de chemin de halage.

Cette dépense, messieurs, ne serait pas moins considérable si l'Administration devait la supporter. Qu'importe la manière dont les charges sont réparties. Celles qui résultent de l'application de la traction électrique par cheval électrique sont énormes. C'est un fait brutal qu'il faut retenir pour l'étude comparative qui sera faite tout à l'heure des systèmes de traction par tracteurs marchant sur empierement ou bien par locomotive se déplaçant sur rail, c'est-à-dire du système Köttgen.

Dans le cas dont je m'occupe, cette dépense de premier établissement est d'autant plus énorme que l'on est en présence d'un trafic qui rémunérerait à peine le halage par chevaux et que les taxes constituant la rémunération ont encore été réduites à la dernière adjudication de 0 fr. 00656 à 0 fr. 0056 par tonne kilométrique, et qu'au canal de Charleroi, au lieu de tirer 600 tonnes comme à la Deule avec un seul tracteur et un seul homme, il faut pour tirer le même tonnage $\frac{600}{70}$, c'est-à-dire plus de 8 tracteurs et autant de mécaniciens, sans compter une dépense proportionnelle plus grande d'énergie et les sujétions diverses qui affectent le canal : exiguïté de la cunette, courbes, passes étroites, virages nombreux qui occasionnent des pertes de temps et d'énergie et qui font que peu de voies navigables, comme je le disais tout à l'heure, peuvent être comparées au canal de Charleroi au point de vue des difficultés de l'exploitation. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle c'est la seule voie de l'espèce en Belgique qui, malgré un faible trafic de marchandises, n'a pu être exploitée sous le régime du halage libre.

Au point de vue du trafic il convient de remarquer que le chiffre de 56 000 tonnes, donné par les rapporteurs comme étant le tonnage moyen annuel du canal de Charleroi, est seulement le tonnage de l'année 1896, que ce tonnage n'a plus été atteint depuis cette année et que dès lors ce tonnage doit être considéré comme un maximum obtenu au cours d'une année essentiellement favorable à tous les points de vue.

A l'alinéa suivant intitulé « Rendement », MM. La Rivière et Bourguin disent qu'il y a obligation au canal de Charleroi de faire la traction par bateaux isolés de 70 tonnes.

Cette obligation ne résulte pas d'une simple prescription administrative. Elle résulte des conditions mêmes de navigabilité du canal. En effet, sur les 48 kilomètres (chiffres ronds) de l'entreprise actuelle, il y a 43 écluses

dont 41 ne peuvent recevoir qu'un bateau; si donc on tirait deux bateaux à la fois, chaque bateau perdrait, en franchissant 48 kilomètres et en comptant seulement 15 minutes à chaque écluse, plus de dix heures, c'est-à-dire un jour à peu près. En marchant à 3 kilomètres à l'heure en moyenne, il faudrait avec l'électricité 2 jours pour aller de Senefle à Bruxelles si les bateaux sont tirés individuellement: si donc on les tirait par couples, il faudrait 3 jours, c'est-à-dire le même laps de temps qu'avec le halage par chevaux, abstractions faites des conséquences à résulter d'une alimentation plus difficile, point qu'au canal de Charleroi il importe tout particulièrement de ne pas perdre de vue.

Un mot maintenant des chiffres donnés par les rapporteurs, résultant des expériences de rendement et consignés dans leur rapport.

Je remarque qu'on n'indique pas l'état de la voie de roulement au moment des expériences; on dit bien que le chemin est en bon état, mais il importerait de savoir si le temps était sec ou si l'on traversait une période plus ou moins longue de pluie.

Quant au rendement qu'il importe de connaître, j'ai signalé avant la séance d'hier à M. La Rivière l'utilité de l'établir en ne tenant compte que du travail réellement utile, travail qui ne comprend évidemment pas le déplacement du tracteur et qu'on doit mesurer simplement, non à la jante du tracteur mais au crochet d'attelage.

Je crois pouvoir dire que nous avons été d'accord sur ce point avec l'honorable rapporteur et dès lors, en tenant compte de mon observation, les chiffres qui résultent des expériences de MM. La Rivière et Bourguin, sont :

1° $T_u = \frac{280 \times 0.74}{75} = 2$ ch. 8. Rendement $\frac{2,8}{6.25} = 0.45$.

2° $T_u = \frac{320 \times 0.91}{75} = 3$ ch. 9. » $\frac{3,9}{9,15} = 0.42$.

3° $T_u = \frac{300 \times 0.62}{75} = 2$ ch. 5. » $\frac{2.5}{5.707} = 0.44$.

4° $T_u = \frac{600 \times 0.74}{75} = 5$ ch. 9. » $\frac{5,9}{15} = 0.39$.

Soit donc, en prenant seulement la moyenne des trois premières expériences, un rendement de 0.43. En admettant une perte de 10 pour 100 aux génératrices et de 20 pour 100 dans la ligne, le rendement total de la machine à vapeur au trait du bateau serait de $0.43 \times 0.90 \times 0.80 = 0.31$, c'est-à-dire que chaque cheval vapeur effectif de l'usine se retrouve au crochet d'attelage de la corde de halage réduit à 0 ch. 31.

Ce chiffre, messieurs, est important à retenir car il me paraît inférieur à ceux que l'on tire en général des expériences faites au canal de Finow et

dont il a été rendu compte dans la note de MM. les Ingénieurs belges E. Chenu et A. Lambin, insérée au 3e fascicule des *Annales des Travaux publics* de Belgique en juin 1900.

Je sais bien, messieurs, que les résultats consignés dans cette notice gênent considérablement les partisans de l'emploi des tracteurs des types Galliot et Gérard, mais cela ne suffit pas pour que j'admette sans protestations le procédé expéditif employé tout à l'heure par M. Gérard pour s'en débarrasser, procédé qui consiste à affirmer purement et simplement que ces résultats ne peuvent être exacts. Messieurs, le Gouvernement belge avait délégué MM. Chenu et Lambin pour suivre les expériences de traction électrique qui ont été récemment faites au canal de Finow. Ils se sont acquittés de leur mission, j'en ai la conviction, avec les soins qu'ils apportent, en toute circonstance, à l'accomplissement de leurs devoirs.

D'un autre côté, messieurs, je connais personnellement la valeur de ces deux ingénieurs et spécialement de M. l'ingénieur Chenu, qui est bien des ingénieurs le plus distingué du corps des Ponts et Chaussées belges. D'un autre côté, comme les expériences qu'ils ont contrôlées ont été faites par les ingénieurs de la maison Siemens et Halske et qu'enfin ces expériences ont été publiées depuis plus d'un mois et n'ont soulevé jusqu'ici aucune objection de la part de ceux qui étaient particulièrement intéressés à la produire, je conclus formellement au maintien pur et simple des chiffres indiqués dans la notice de MM. Chenu et Lambin. Et je crois par conséquent pouvoir en faire état jusqu'au jour où, pour les détruire, on produira des résultats d'expériences nouvelles, infirmant ceux qui sont présentés par ces ingénieurs.

En m'appuyant sur les chiffres cités par MM. Chenu et Lambin, je suis donc amené, messieurs, à dire qu'au point de vue du rendement mécanique, il semble qu'il faille donner la préférence au tracteur du système de M. Köttgen.

Mais la question du rendement purement mécanique des tracteurs, quelqu'importante qu'elle soit, n'est pas la seule à considérer dans l'exploitation des voies navigables. On doit prendre aussi en considération l'ensemble des avantages et des mouvements que peuvent présenter les différents systèmes de traction au point de vue général de cette exploitation.

Or l'avantage du rendement mécanique n'est pas le seul que l'on doit reconnaître au tracteur ou, si l'on aime mieux, à la locomotive du système Köttgen. Vu l'heure avancée et votre désir d'en finir, je les indiquerai simplement en les tirant en majeure partie du remarquable mémoire inséré aux *Annales de Travaux Publics* de Belgique de décembre 1899 et dû encore aux ingénieurs belges que j'ai déjà cités, MM. Chenu et Lambin. En indiquant ces avantages, je répondrai d'ailleurs aux considérations exposées devant vous par M. Doniol.

Voici donc, messieurs, les avantages qu'avec MM. Chenu et Lambin, je reconnais au système de M. Köttgen.

1° La locomotive essayée au canal de Finow, d'un poids de 2000 kilogrammes, n'exige pas de grande dépense pour l'établissement et l'entretien de la voie.

2° Les dimensions transversales de cette locomotive n'exigent que très peu de largeur sous les ponts fixes, les tunnels, etc., pour que la cirlation soit toujours possible sans grands frais.

3° Le matériel de traction est moins exposé à subir des chocs répétés et partant à se détériorer, de sorte que le matériel doit être moins robuste et moins coûteux et doit occasionner des réparations moins fréquentes.

4° La circulation sur rails est sûre, tranquille et sans choc; elle maintient l'appareil de traction dans la position qu'on a voulu lui assigner et à la distance de la cunette du canal que l'on a jugé le mieux convenir.

5° Elle donne le maximum de sécurité pour la marche de l'engin, notamment dans les courbes, en temps de brouillard, à la tombée du jour, etc., et n'expose pas l'appareil à être précipité dans le canal par une fausse manœuvre d'un conducteur malhabile et inexpérimenté, et j'ajoute distrait.

6° Elle évite au mécanicien toute préoccupation, quant à la direction à suivre, et lui permet ainsi de porter plus d'attention aux mouvements de traction proprement dite, à l'état de la voie, à la marche de l'embarcation et aux signaux du marinier; elle lui permettrait aussi de quitter momentanément la locomotive en marche si la chose, peu recommandable en elle-même, était absolument nécessaire; si, par exemple, il fallait enlever un obstacle, faire un arrangement au câble de traction ou la passer au-dessus d'un garde-corps ou de toute autre saillie pouvant accrocher le câble ou l'exposer à une rupture.

7° Elle se prête à l'emploi d'un trolley à bras rigide qui est plus commode qu'un conducteur flexible pour la prise du courant.

8° Elle permet d'accélérer la marche à vide de l'appareil, ce qui est fort utile lorsqu'il s'agit de diriger le matériel vers les points où le mouvement des bateaux vient à s'accentuer inopinément. Elle nécessite, il est vrai, l'occupation par la voie ferrée d'une certaine largeur du chemin de halage, mais cette largeur étant minime, l'inconvénient qui peut en résulter dans certains cas pour la circulation ordinaire est sans grande importance.

9° Elle permet à la locomotive de franchir, sur une voie en surélévation, les rivages où se font les chargements et les déchargements.

10° Elle permet de conserver le halage le long des longues tranchées que l'on doit parfois pratiquer dans les digues pour l'exécution de corrois. On peut en effet riper la voie ou la soutenir pour que la machine puisse courir encore avec sécurité le long de la tranchée, ce qui est impossible avec les autres systèmes (Galliot et Gérard).

Un mot maintenant, messieurs, au sujet de l'exposé brillant que vous a fait tout à l'heure M. Gérard des applications possibles de l'électricité à l'exploitation des voies navigables. Je rends hommage à la largeur de vues de cet honorable ingénieur. Mais a-t-il démontré que l'électricité sera la panacée universelle capable de fournir un moyen de traction économique dans tous les canaux, et notamment au canal de Charleroi à Bruxelles? Je ne le pense pas et, comme l'a dit tout à l'heure M. de Bovet, la traction électrique, abstraction faite des conditions particulières qui peuvent affecter certaines voies navigables, ne peut être économiquement appliquée que là où le trafic est considérable.

Sans cette condition, le moindre inconvénient de l'application d'un système de traction électrique se répercute défavorablement sur les recettes brutes d'une exploitation et je n'en veux pour preuve que ce que nous constatons en ce moment au canal de Charleroi. Dans les cas de halage par chevaux, l'administration exige qu'à chaque écluse il y ait un cheval avec son conducteur pour activer les manœuvres d'entrée et de sortie des bateaux. D'après les conditions de l'entreprise du halage, le conducteur de ce cheval est tenu d'aider à la manœuvre des parties mobiles des écluses. En fait ce conducteur effectue les manœuvres des appareils de ce genre qui se trouvent du côté du halage, l'éclusier restant chargé de celles des appareils situés du côté opposé. L'expérience montre que ce mode de procéder donne les meilleurs résultats au point de vue de la rapidité de l'éclusage ; le conducteur du cheval surveille d'ailleurs toutes les manœuvres qui se font dans l'écluse, arrange convenablement les câbles de traction et dirige parfaitement son cheval de loin, à la voix, sans aucune perte de temps.

Le conducteur d'un tracteur électrique, lui, ne peut conduire son appareil à distance et jusqu'ici nous constatons que pour éviter des pertes de temps on est obligé, pour faire la besogne qui incombait au cheval dans les manœuvres de l'écluse ainsi que dans celles d'entrée et de sortie des bateaux, d'adjoindre un homme spécial à l'éclusier.

En évaluant le salaire journalier de cet ouvrier supplémentaire à 1 fr. 75 ou 2 francs, on obtient pour 300 jours de navigation une dépense par homme de 525 à 600 francs par an, et on arrive pour les 41 écluses de la partie du canal à petite section, où l'on projette la traction électrique, au lieu du halage par chevaux, à une dépense supplémentaire annuelle comprise entre 25 000 et 30 000 francs.

Une pareille dépense, résultant de la substitution de la traction électrique au halage par chevaux, est d'autant plus sensible au canal de Charleroi que les recettes totales de l'entreprise du halage n'ont pas atteint, par exemple en 1899, la somme de 200 000 francs.

Peut-être, messieurs, arrivera-t-on à améliorer cette situation; je le souhaite pour le succès d'une entreprise hardie et pour les progrès qu'elle est appelée à produire dans l'exploitation de voies navigables bien choisies.

Pour me résumer, messieurs, j'exprime de nouveau l'idée déjà émise au Congrès de La Haye par M. Stieltjes et rappelée au Congrès de Bruxelles par M. Chenu, c'est que « la question si compliquée et si difficile de la traction et de la propulsion de bateaux sur les canaux et les rivières n'est pas susceptible d'une solution générale et qu'il faut chercher pour chaque pays, ou plutôt pour chaque bassin de commerce et de navigation, les systèmes qui s'accordent le mieux aux besoins locaux et aux exigences de l'exploitation dans toute son étendue ». (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Merczyng.

M. Merczyng. — Je ne vous retiendrai pas longtemps, messieurs.

La traction mécanique des bateaux intéresse beaucoup le gouvernement russe. Nous avons en Russie 1000 kilomètres de rivières canalisées, avec une longueur de 150 kilomètres sans écluse, et où l'on fait un trafic de 300 000 tonnes en quatre mois. Nous cherchons un moyen pratique de traction mécanique à appliquer sur cette voie.

Depuis le Congrès de Bruxelles, nous avons un nouveau système, le courant triphasé à haute tension dont M. Gérard a bien voulu indiquer les avantages.

Si la section voulait bien se rallier à mon avis, nous pourrions émettre le vœu, comme addition à la conclusion proposée par M. Sympher, que les gouvernements respectifs et les sociétés privées facilitent des essais de différents systèmes sur les voies navigables.

C'est la première idée que je voulais vous soumettre, mais j'ajouterai encore un mot au sujet du choix du système. Je suis absolument de l'avis de M. Sympher, qu'il n'y a pas de système absolument bon dans tous les cas et qu'on ne peut jamais dire : voilà un système qui donnera de bons résultats en Allemagne, en Russie et en France ; aucun système ne réalise cet idéal.

Nous devons être très éclectiques.

La quantité de combustible consommée par les divers moteurs ne tient pas la plus grande place dans l'exploitation parce que le prix de revient de l'exploitation dépend du personnel, des frais d'entretien du système, etc.

Je voudrais donc ajouter que, dans les expériences préconisées par M. Sympher, on ne devra pas attacher trop d'importance à la consommation de combustible. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Köttgen.

M. Köttgen. — In der Hauptsache sind schon von anderer Seite die Einwendungen, welche gegen meine Ausführungen vorgebracht worden sind, widerlegt worden.

Ich möchte Herrn Gérard antworten, dass doch ein kleiner Unterschied

---

M. Köttgen. — Les objections qui ont été faites à mon exposé ont déjà été relevées d'autre part sur les points importants.

Je voudrais répondre à M. Gérard qu'il existe pourtant une petite différence

besteht zwischen einer Schleppschiffahrtanlage und einer Zahnradbahn auf die Jungfrau oder auf den Pilatus. Bei den Bahnen auf den Pilatus oder auf die Jungfrau sind in den betreffenden Wagen werthvolle Personen; hier muss man einen bedeutend grösseren Grad von Sicherheit anwenden, als wenn man eine Locomotive hat, welche im schlimmsten Falle einmal mit den Rädern gleitet; ausserdem wird sämmtlichen Herren, welche mit der Materie der Eisenbahnen vertraut sind, bekannt sein, dass man bei Schnellzuglokomotiven mit nicht gekuppelten Axen ein Adhäsionsgewicht gleich dem 4, 4 1/2, 5 fachen der Zugkraft rechnet, also dieselben Zahlen wie bei unseren Versuchen. Herr Gérard war selbst in Berlin, hat auf der Locomotive gestanden und gefahren, er wird dabei gesehen haben, dass wir auf unserer Locomotive mit 2000 Kg. Gewicht continuirlich 800 Kg. Zug ausgeübt haben. Es muss also als unbedingt feststehend angesehen werden, dass wir mit einem Adhäsionsgewicht gleich der vierfachen Zugkraft sicher auskommen.

Dann die Bemerkungen des Herrn Dulait. Ich muss offen gestehen, dass ich angenommen hatte, Herr Dulait hätte sich die Zahlen von Chenu und Lambin in deren Bericht doch mit den nöthigen Nebenumständen angesehen. Es ist absolut unzulässig, einen Vergleich zu ziehen zwischen der Geschwindigkeit von 4,5 Kilometer, die wir auf dem Finow-Canal erreichen, und der Geschwindigkeit von 2,2 Kilometer, die man im Norden von Frankreich erreicht. Es ist doch nicht zu verwundern, dass wir bei unserer Geschwindigkeit, d. h. der doppelten, wo wir die vierfache

---

entre une installation de halage de bateaux et un chemin de fer à crémaillère pour monter sur la Jungfrau ou le Pilate. Aux chemins de fer du Pilate ou de la Jungfrau, il y a dans les wagons des personnes dont la vie est précieuse; il y faut des précautions et une sécurité bien plus grandes, que lorsqu'il s'agit d'une locomotive qui, au pis aller, glissera une fois avec les roues. En outre, tous les membres du Congrès qui sont familiarisés avec le matériel des chemins de fer savent fort bien que dans les locomotives de trains express on compte pour les essieux non couplés un poids adhérent égal à quatre, quatre et demi, cinq fois l'effort de traction, donc exactement les mêmes chiffres que dans nos essais. M. Gérard a été lui-même à Berlin, il s'est tenu et a circulé sur la locomotive, et il a dû voir que sur notre locomotive nous avons effectué continuellement, avec un poids de 2000 Kg., une traction de 800 kilogrammes. Il est donc absolument évident que nous pouvons arriver sûrement à nos fins avec un poids adhérent égal à quatre fois l'effort de traction.

Il y a ensuite les remarques faites par M. Dulait. J'avoue franchement que j'avais supposé que M. Dulait aurait examiné les chiffres donnés par MM. Chenu et Lambin, dans leur rapport, en tenant compte des circonstances accessoires. Il n'est pas admissible d'établir un parallèle entre la vitesse de 4,5 kilomètres, que nous atteignons sur le Finow-Canal, et la vitesse de 2,2 kilomètres que l'on obtient dans le nord de la France. Ce n'est pas étonnant si avec notre vitesse, vitesse double, qui correspond à un effort de traction quadruple, nous consom-

Zugkraft erhalten, nur 25 Procent mehr Energie gebrauchen als Sie im Norden von Frankreich. Sie fahren dort so langsam, wie es uns bei einer Schleppschiffahrtsanlage in Preussen nie gestattet werden würde; wenn wir in Preussen mit nur 2,2 Kilometer Geschwindigkeit per Stunde schleppen wollten, dann würde man bei uns sagen : dann bleiben wir doch lieber bei den Pferden! Es trifft zu, was Herr Gérard sagt: man muss der Verkehr schneller gehen lassen, der ganze Handel belebt sich, die Schiffe werden besser ausgenutzt, u. s. w.

Also zahlen bei ganz verschiedenen Unterlagen zu vergleichen und dann zu sagen : es ist 25 Procent mehr Energie verbraucht worden — das ist unzulässig. Aus den Zahlen des Herrn Gérard geht ja deutlich hervor, dass thatsächlich bei einem Schienensystem ganz bedeutend an Energie gespart wird.

Es sind dann noch verschiedene Gesichtspunkte berührt worden, die Herr Doniol in einer kleinen Schrift niedergelegt hat; sie sind ja zum Theil discutabel, aber zum grossen Theil haben sie keine Bedeutung und gegenüber der Energieersparniss, der schnelleren Fahrt, der grösseren Sicherheit, u. s. w., schlagen sie nicht durch. Es werden jetzt Anlagen gebaut; in zwei Jahren werden die damit erzielten Resultate vorliegen; dann werden wir sehen, wieviel an Energie wir pro Tonnenkilometer gebrauchen, welches die Selbstkosten sind, was verdient wird. Ich glaube aber schon jetzt als sicher annehmen zu dürfen, dass mit der Schiene auf die Dauer ganz bedeutend bessere Resultate erzielt werden als bei dem direkten Gange auf dem Erdboden. (*Lebhafter Beifall.*)

---

mons 25 pour 100 d'énergie de plus que vous, dans le nord de la France. Vous marchez si lentement, que ce ne serait jamais toléré en Prusse, dans les installations de traction mécanique. Si en Prusse nous voulions tirer des bateaux avec une vitesse de 2,2 kilomètres à l'heure seulement, on nous dirait : Dans ces conditions, restons-en à la traction animale! Mais, comme l'a dit M. Gérard, il faut accélérer le trafic, le commerce s'anime, les bateaux sont mieux utilisés, etc.

Donc, comparer des chiffres établis sur des bases toutes différentes, et dire ensuite : Là on a dépensé 25 pour 100 de plus d'énergie, — ceci est inadmissible. Il ressort clairement des chiffres de M. Gérard qu'avec un système de rails on a réalisé une grande économie d'énergie.

On a encore touché à divers points que M. Doniol a réunis dans une petite brochure; certains arguments sont discutables, mais la plupart d'entre eux sont sans importance et ne portent pas en présence de l'économie d'énergie, de la marche plus accélérée, de la plus grande sécurité obtenues, etc. En ce moment-ci, on procède à des installations nouvelles; dans deux ans nous connaîtrons les résultats obtenus. Nous verrons à ce moment-là combien d'énergie nous consommerons par tonne kilométrique. quels seront les frais d'établissement, ce que l'on gagnera. Mais dès à présent je crois pouvoir admettre comme certain qu'à l'aide des rails on obtiendra à la longue de bien meilleurs résultats qu'en faisant marcher le tracteur directement sur le sol. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. le docteur Reichardt, pour nous faire une communication sur un nouveau système de halage électrique.

M. Reichardt. — Messieurs, les essais déjà exécutés de traction électrique avec ligne continue et stations centrales ont eu lieu sur des sections de canaux extrêmement fréquentées et constituant une exception à la règle générale, et je crois qu'on se ferait illusion en pensant que des procédés qui peuvent réussir sur ces sections exceptionnelles sont propres à réussir aussi sur la généralité des canaux dont le trafic est bien plus faible.

Si la comparaison avec les tramways peut être exacte pour un petit nombre de lignes exceptionnellement fréquentées, elle ne l'est pas et ne le sera pas de longtemps pour la grande majorité des canaux.

Il importe aussi de songer à la déperdition notable que le courant subit en raison de la grande distance de 12 à 15 kilomètres qui sépare les usines de force motrice; qu'enfin, le prix de transport sur les tramways est de beaucoup supérieur à celui de 0 fr. 003 par tonne kilométrique qui est le prix adopté pour les canaux, de sorte que les tramways ne sont pas, eux, tenus à une aussi grande économie.

C'est pour remédier à ces inconvénients que j'ai eu l'idée, que je propose aujourd'hui, de placer le moteur et la génératrice sur le bateau lui-même ou sur l'un des bateaux à haler. Dans ce nouveau système de halage électrique, la dynamo-génératrice et son moteur sont donc installés, soit d'une manière provisoire sous la forme d'une locomobile électrique embarquée, soit à poste fixe à bord de l'un des bateaux à haler qui est ainsi chargé de fournir la force motrice sous la forme d'un courant électrique, et constitue le bateau-moteur. La force motrice ainsi produite est transmise du bateau-moteur, tout en marchant, par un fil conducteur, à une locomotive électrique réceptrice, cheminant sur le bord (sur route ou sur rails, sur voie terrestre ou aérienne et avec ou sans crémaillère), et tractionnant le bateau-moteur lui-même ainsi que les autres bateaux à haler, par des câbles de traction.

Par l'emploi de la locomobile électrique que l'on transborde facilement d'un bateau à l'autre, chaque bateau peut ainsi devenir son propre moteur, et en faire haler d'autres avec lui.

Les avantages de ce procédé sont les suivants :

1° Au lieu de prendre son point d'appui sur un élément liquide fuyant et insaisissable comme les remorqueurs ou sur une lourde chaîne noyée comme un toueur, le bateau pour sa progression s'appuie sur la terre ferme, d'où résulte un rendement bien plus considérable;

2° Tandis que dans les autres procédés de halage électrique, la force motrice se trouve en dehors du bateau, sur le bord, elle se trouve ici sur le bateau lui-même. Il n'est donc plus besoin de longues lignes conductrices, ni de stations de force motrice échelonnées le long du bord comme dans les systèmes à stations centrales;

3° On consomme relativement beaucoup moins de force motrice, puis-

que le rendement de cette transmission électrique à très petite distance est très élevé; et que, au lieu de travailler continuellement et sans égard à l'importance du trafic comme dans les systèmes à stations centrales, les moteurs ne travaillent ici que lorsqu'il y a des bateaux à haler et que leur travail est exactement mesuré aux besoins de l'exploitation;

4° Il en résulte que les frais d'exploitation se règlent eux-mêmes à l'importance des besoins, et qu'ainsi ce procédé s'adapte également bien à tous les trafics, que leur importance soit grande ou petite, régulière ou variable;

5° On pourra marcher à la vitesse que l'on voudra et qui conviendra;

6° La solidité et la durée des berges et des travaux d'art ne seront pas menacées, comme cela a lieu pour le remorquage;

7° Comme remarque accessoire, on pourra éclairer les bateaux d'un fanal électrique pour le service de nuit;

8° Sur l'eau, dans un bateau, le transport du moteur est facile et peu coûteux et il a à sa disposition, de l'eau en abondance pour la condensation, si c'est un moteur à vapeur, ou pour la réfrigération, dans le cas d'un moteur à explosion.

Quant à ce qui concerne la question économique, c'est-à-dire les frais et dépenses d'installation et d'exploitation, on peut se contenter de constater qu'ils sont beaucoup moindres qu'avec les systèmes à ligne continue et stations centrales, que, par conséquent, si ces derniers donnent eux-mêmes des résultats dont on peut être satisfait, à plus forte raison peut-on compter sur les bons résultats de ce système qui est de beaucoup plus économique.

D'une manière générale, d'ailleurs, il ne faut pas perdre de vue non plus que, pour les transports, la vitesse joue un rôle important dans le prix, de sorte que, quand il aura vu que dans le même temps il peut par le nouveau procédé faire deux ou trois voyages au lieu d'un, il est à présumer que le batelier n'hésitera pas à consentir, sinon à payer le double ou le triple, au moins à payer une taxe plus élevée.

En admettant même qu'avec le temps et le développement de la navigation intérieure le trafic sur les fleuves et les canaux acquière une importance suffisante pour qu'on puisse avec avantage appliquer aux lignes principales le système à stations centrales, le présent système peut, en attendant, être adopté comme procédé transitoire et comme un acheminement vers ce dernier dont il n'est en quelque sorte que le complément et le diminutif; quoi qu'il arrive, il trouvera toujours amplement et avec profit sa place et son application sur les canaux à trafic moyen, qui sont les plus nombreux.

M. le Président. — Je pense, messieurs, que vous êtes d'avis de lever la séance (*Assentiment*).

Demain nous nous réunirons à deux heures.

La séance est levée à six heures.

QUATRIÈME SÉANCE

Jeudi 2 août.

PRÉSIDENCE DE M. LAINEY.

La séance est ouverte à 2 h. 1/4.

M. LE PRÉSIDENT. — Si vous le voulez bien, messieurs, nous allons commencer par nommer les rapporteurs que nous chargerons de faire, sur les questions que nous avons discutées, des rapports à l'Assemblée générale qui a lieu demain matin à 9 heures et demie; nous n'avons pas de temps à perdre.

Je vous propose de nommer, comme rapporteur de la 3e question, M. Petithomme qui a pris la parole devant vous.

Je mets cette proposition aux voix.

La proposition est adoptée.

M. LE PRÉSIDENT. — Pour la 4e question, nous vous proposons de nommer l'un des secrétaires de la section, M. Pigache, qui a suivi les débats depuis le commencement et qui a pris des notes au cours de la discussion.

Il n'y a pas d'opposition?... M. Pigache est désigné.

Nous allons entamer maintenant la discussion de la 5e question, mais puisque nous sommes en train de nommer des rapporteurs, je vous propose de désigner, comme rapporteur de cette question, M. Schromm, vice-président de la Section, auteur d'un rapport qui va être soumis à la discussion.

Il n'y a pas d'opposition?

M. Schromm est désigné.

M. DAZET. — Je demande la parole.

M. LE PRÉSIDENT. — La parole est à M. Dazet.

M. DAZET. — Il me semble que la 4e question n'est pas épuisée; on avait réservé pour aujourd'hui la 2e partie de la 4e question, les monopoles de traction.

M. LE PRÉSIDENT. — Vous avez raison, et je comptais parler de cette question des monopoles de traction dans un instant, quand tous nos collègues seront présents.

A cet égard, bien entendu, la Section est maîtresse de son ordre du jour, mais je me suis demandé si cette question n'était pas assez intéressante pour mériter une étude plus sérieuse. Nous devrions la discuter sur un seul rapport qui n'est lui-même qu'une annexe à un autre rapport ; je

crois que c'est insuffisant; je crois que la Section ferait sagement d'exprimer le désir que la question fût mise à l'ordre du jour du prochain Congrès, et d'émettre l'espoir que de plus nombreux travaux viendront s'ajouter à celui que nous avons entre les mains.

Notre temps est limité et nous avons à résoudre aujourd'hui une question fort intéressante.

M. Dazet. — Je demande la parole sur l'état de la question.

M. le Président. — Vous avez la parole.

M. Dazet. — Messieurs, je suis d'accord avec M. le Président, — et je suis convaincu que le plus grand nombre de nos collègues partage cet avis, — pour reconnaître l'importance toute particulière de la question qui ne se présente que comme annexe de la 4e question.

Il est inutile de signaler au Congrès les conséquences économiques et sociales que pourrait avoir le vote par le Congrès d'une proposition tendant à l'établissement du monopole de la traction sur telle ou telle partie des voies navigables de la France ou de l'étranger. M. le Président indique qu'il pourrait y avoir intérêt, étant donné précisément la gravité de la question, à la renvoyer à l'étude d'un prochain Congrès; pour ma part j'incline assez volontiers vers ce sentiment.

J'ai lu en effet, avec toute l'attention qu'il mérite, le rapport qui est l'œuvre commune de nos deux honorables collègues, MM. La Rivière et Bourguin. Il me semble, qu'ils me permettent de le leur dire, qu'ils sont arrivés à des conclusions un peu imprécises et fuyantes. En réalité même, leurs conclusions sont contradictoires; et en effet, après avoir proclamé, ce qui est l'évidence même, que, dans l'état actuel de la législation française, le principe de la liberté du commerce et de l'industrie fait obstacle à la constitution de tout monopole de traction sur un réseau navigable quelconque...

M. le Président. — Excusez-moi de vous interrompre, mais je crois que vous entrez dans la discussion de la question.

M. Dazet. — Pas du tout, monsieur le Président, je m'en ferais scrupule.

M. le Président. — Je vous redonnerai la parole dans un instant.

M. Dazet. — J'indique les raisons pour lesquelles je renonce à la parole.

M. le Président. — Renoncez à les indiquer longuement (*Rires*).

M. Dazet. — Je demande à la section un crédit de deux minutes, pas davantage, et encore, pendant ces deux minutes, ne sera-ce pas moi qui parlerai, c'est l'honorable M. Bourguin et l'honorable M. La Rivière.

Donc, après avoir indiqué que la législation actuelle ne permet pas l'établissement d'un monopole quelconque, ces messieurs recherchent les bases de ce qu'ils appellent la loi nécessaire, et les indiquent, dans les premières lignes de la page 29, de la manière suivante :

« Elle donnerait au gouvernement le droit de réglementer sur cette seconde catégorie de voies navigables non seulement la vitesse, mais le trématage des bateaux plus rapides sur ceux qui sont munis de moyens

de traction rudimentaires, ou qui en sont dépourvus, et même d'interdire la circulation de ceux-ci dans un but d'intérêt général ou de sécurité. »

Cela, c'est le monopole dans toute sa rigueur; et plus bas, dans la même page 29, qu'est-ce que je lis sous la même signature?

« Les bases d'une telle loi seraient faciles à établir sur le droit strict, sinon le devoir, de l'Administration de veiller à ce que les intérêts du commerce et de l'industrie ne soient pas lésés et ne restent pas en souffrance, et dans l'exercice d'une mission de tutelle qui peut se traduire par les moyens les plus divers et notamment par une organisation ayant pour objet d'assurer en tout temps la libre pratique de la voie à tous les bateaux admis, sans distinction, à y circuler en se conformant aux règlements édictés dans l'intérêt de tous. »

Ainsi, en haut de la page : *Monopole*; en bas : *Liberté*. Il faut choisir.

Si donc il n'y a personne dans ce Congrès, ni les honorables auteurs du rapport, ni aucun de nos collègues, qui prenne à son compte la rédaction d'un projet de résolution dont la formule et les éléments mêmes ne se rencontrent pas dans le rapport que nous avons eu sous les yeux; s'il n'y a personne qui propose aujourd'hui au Congrès de se prononcer en faveur du monopole, je descends de la tribune, je renonce à la parole, et la Section fera l'économie très appréciable d'un discours.

Si, au contraire, une initiative dans ce sens devait être prise, je demanderais que mon droit fût réservé pour combattre toute proposition relative à l'établissement du monopole. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Je propose à l'assemblée, et je pense que mes collègues partageront mon avis, d'émettre le vœu que cette question soit mise à l'ordre du jour du prochain Congrès.

M. Dazet. — Sans aucun préjugé en faveur du monopole.

M. le Président. — Je prie MM. Dazet, Bourguin et La Rivière de formuler dans ce sens une proposition que je mettrai aux voix tout à l'heure.

La parole est à M. Bertrand.

M. Bertrand. — Messieurs, j'écourterai autant que possible mes observations, mais je tiens à faire remarquer que la question du monopole de traction est à notre ordre du jour et que vous êtes appelés à vous prononcer sur cette question; il y a là un fait absolument catégorique et précis.

Je suis ici le délégué de la fédération de la batellerie belge et un des motifs pour lesquels on m'a envoyé est précisément de provoquer une explication sur cette question que nous considérons comme absolument essentielle.

La question du monopole de traction n'est pas seulement posée devant le Congrès; elle est actuellement posée au point de vue de la situation générale de la batellerie dans tous les pays. Du moment que vous admettez le monopole de traction, vous admettez l'augmentation de l'ingé-

rence de l'État en tant que pouvoir administratif dans le domaine de la batellerie. Vous avez deux écoles : l'école autoritaire, administrative, qui réglemente, et ensuite l'école de la liberté, de la spontanéité, de la concurrence commerciale.

Il y a là deux tendances absolument opposées et entre lesquelles je trouve que le Congrès ne peut pas se dispenser d'émettre une appréciation, attendu que la question est formellement posée à son ordre du jour. Vous êtes appelés à discuter les monopoles de traction; que les rapports soient complets ou ne le soient pas, c'est une autre question; mais s'ils ne le sont pas, c'est par la discussion publique que vous êtes appelés à les compléter.

Je ne crois donc pas que nous puissions renvoyer la question à un Congrès ultérieur, attendu que les Congrès n'ont pas toujours de lien entre eux.

Chaque Congrès est autonome; une commission d'organisation a le pouvoir absolu de déterminer son ordre du jour; or, actuellement, la Chambre de commerce de Paris a placé à votre ordre du jour la question des monopoles de traction; j'insiste pour que cette question soit discutée, fasse l'objet d'un vœu, et pour qu'on résolve la difficulté au lieu de la tourner. (*Applaudissements sur divers bancs.*)

M. le Président. — Il est incontestable que la question des monopoles de traction constitue le deuxième alinéa de la 4e question.

Il est non moins évident que nous avons reçu communication de très peu de travaux à ce sujet, un seul mémoire; et il est encore plus évident que nos moments sont comptés et qu'à moins de siéger jusqu'à minuit ce soir, nous sommes obligés de nous restreindre.

Je persiste à croire, personnellement, que les travaux préparatoires indispensables à une discussion fructueuse ont été insuffisants pour appeler sur cette importante question l'attention des membres du Congrès.

C'est pour cela que, parlant en mon nom personnel, je crois avoir l'approbation des membres du bureau quand je propose d'émettre le vœu que cette question soit l'objet d'un supplément d'information d'ici au prochain Congrès.

Je ne sais pas ce qui s'est passé dans la commission spéciale chargée d'établir un projet d'institution permanente des Congrès de navigation; mais si cette commission a abouti, c'est à cette organisation permanente que nous nous adresserons pour faire mettre à l'ordre du jour du prochain Congrès la question dont nous nous occupons actuellement.

M. Ciccoli. — Je demande la parole.

M. le Président. — La parole est à M. Ciccoli.

M. Ciccoli. — M. le Président nous a dit, à la séance d'hier, que M. La Rivière, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Lille, nous parlerait aujourd'hui de la question des monopoles. Or, si M. le Président, ainsi que le bureau, se refusent à aborder cette question et à donner la parole

à ceux qui l'ont demandée pour prendre part à la discussion, je prie M. le Président de proposer à la Section la suppression totale de la 4e question en ce qui concerne les monopoles de traction. Car il n'est pas possible, après que tous les congressistes ont eu entre les mains le rapport de MM. La Rivière et Bourguin et se sont fait une idée, peut-être très arrêtée, d'écarter ces monopoles de traction que nous voulons combattre.

Sans les combattre à présent, puisque M. le President lui-même veut passer à une autre question, je demande au Congrès un peu de réflexion.

M. le Président. — D'abord, le Président et les membres du bureau ne cherchent à supprimer quoi que ce soit; ils proposent simplement à la Section de modifier son ordre du jour.

Maintenant, vous venez de dire qu'il serait très regrettable, au point de vue de ce que vous auriez l'intention de soutenir, que, les membres du Congrès étant saisis d'un rapport de MM. Bourguin et La Rivière, les conclusions de ce rapport ne fussent pas combattues, ou du moins qu'on ne sût pas qu'elles sont susceptibles d'être combattues.

Je suis tout prêt à autoriser le rapporteur que nous avons désigné, M. Pigache, à mentionner, dans le rapport qu'il fera demain à l'Assemblée générale, que la discussion sur les monopoles de traction n'a pas eu lieu, que la partie du rapport de MM. La Rivière et Bourguin qui y a trait est renvoyée au prochain Congrès et que la question reste tout à fait entière.

Si cette assurance, — et M. Pigache, bien entendu, se conformera au vœu exprimé par la Section, — peut atténuer vos scrupules, je suis tout prêt à vous la donner.

M. Ciccoli. — Je vous remercie, monsieur le Président.

M. le Président. — Je vais consulter la Section sur l'ensemble de la proposition que je lui ai soumise, et qui est relative à la partie complémentaire du rapport de MM. La Rivière et Bourguin, aux monopoles de traction.

Si la Section estime qu'il n'y a pas lieu de discuter les monopoles dans ce Congrès, ce sera fini; si elle estime, au contraire, que nous devons les discuter, j'aurai le devoir de la mettre en face de la réalité et de lui demander laquelle des deux questions, des monopoles ou de la 5e question, elle préfère traiter, car nous ne pouvons pas les aborder toutes les deux.

Je mets donc aux voix le renvoi de la discussion des monopoles de traction à un prochain Congrès.

Le renvoi, mis aux voix, est prononcé.

M. de Bovet. — En 1892, sur ma demande, il a été exprimé le vœu que la question fût mise à l'ordre du jour du Congrès de La Haye. A La Haye, j'ai, de mon autorité privée, envoyé un rapport sur la question; le rapport a été accepté, imprimé et distribué, et la question n'a pas été discutée.

Je demande donc que le vœu que nous exprimons aujourd'hui ne reste pas stérile.

M. le Président. — Je vous assure que nous ferons le nécessaire, dans la mesure de nos moyens, pour que la question soit mise à l'ordre du jour du prochain Congrès.

M. le Président. — Nous arrivons à la cinquième question, sur laquelle il a été déposé trois rapports par MM. Captier, Schromm et Just et une communication de M. de Hœrschelmann.

Je prie MM. les rapporteurs de se borner à un résumé très succinct de leurs rapports.

Je donne d'abord la parole à M. Captier.

M. Captier. — Messieurs, ayant assisté à tous les Congrès, excepté celui de Vienne, j'ai toujours été frappé de voir que l'on s'occupait beaucoup de la voie, du matériel, des systèmes de traction et très peu de l'homme qui doit employer tous ces moyens.

En 1892, au premier Congrès de navigation intérieure de Paris, j'ai fait une communication dont on a bien voulu voter l'impression; elle était intitulée : *Le Marinier*. C'était une sorte de monographie du marinier et de son existence, faite dans une pensée de sollicitude pour lui. C'est dans la même pensée que, lorsque le Comité d'organisation du Congrès actuel a établi le programme des questions à discuter, nous avons, au Comité, proposé d'étudier l'établissement d'institutions marinières d'instruction professionnelle, de prévoyance et d'assistance, en France.

L'idée germait depuis longtemps parmi nous. Elle a pris corps à la suite des renseignements donnés par M. Laffitte dans l'étude qu'il a publiée après l'enquête qu'il a faite en Allemagne pour le compte du Comité de la Loire navigable. Nous avons trouvé là des indications précieuses, utiles à méditer et encourageantes.

Le travail qui vous est soumis, et qu'on a intitulé : *Rapport* présenté, porte ainsi un titre un peu ambitieux. On ne rapporte que quelque chose qui existe. Or, chez nous, rien de pareil à ces institutions n'existe. C'est plutôt une étude qu'un véritable rapport. Notre but a été surtout de poser la question et de la faire sinon résoudre, du moins étudier dans ce Congrès-ci et en ce qui concerne la France. Nous n'aurons toujours pas perdu notre temps quel que soit le résultat de nos délibérations, puisque nous avons obtenu un rapport de MM. de Hoerschelmann et Jitkoff pour la Russie, un autre de M. Schromm pour l'Autriche et un troisième de M. Just pour l'Allemagne. Ces rapports peuvent être pour nous des bases d'études. Le travail que j'ai publié et que vous avez entre les mains indique, en définitive, qu'il y a chez nous table rase. Deux systèmes alors se trouvent en présence : 1° l'établissement de ces institutions de prévoyance et de ces établissements d'instruction professionnelle par l'État; 2° l'appel à l'initiative privée seule.

Nous venons de voir qu'en France l'initiative privée paraît réunir le plus grand nombre de suffrages. En effet, lorsque le Gouvernement a

édicté, en 1898, la loi sur les accidents du travail, il a en même temps créé une institution d'État pour les assurances contre ces accidents; et cette institution a, jusqu'à présent, peu réussi.

La batellerie est allée au moins en très grande partie, sinon en totalité, aux Sociétés d'assurances contre les accidents à prime fixe. Il peut y avoir là une indication. C'est précisément à la suite des dispositions manifestées par les intéressés au sujet de la loi sur les accidents que m'est venue la pensée du vœu qui termine mon travail, la pensée de mettre la question sous le patronage de la Chambre de Commerce de Paris. Nous en avons ici un représentant autorisé, M. Lainey, qui pourrait parler au nom de la Chambre de Commerce de Paris ou du moins nous faire une promesse à cet égard. Il me serait loisible de dire que j'ai mis ce vœu sous les auspices du regretté président de la Chambre de Commerce de Paris, M. Masson, auquel j'avais communiqué ma conclusion et qui avait bien voulu l'admettre, sous réserve de l'approbation de la Chambre. Donc, messieurs, puisque nous n'avons rien en France à ce sujet, et que nous ne pouvons rien en dire, je crois que le mieux serait pour nous d'entendre maintenant et avant discussion les rapporteurs sur les institutions de cette nature existant soit en Russie, soit en Autriche, soit en Allemagne; pays dans lesquels l'État a pris une part considérable à l'étude de ces questions .

Ce qu'a dit M. Laffitte dans son enquête sur la navigation en Allemagne fait ressortir surtout l'instruction privée. M. Just, dans son rapport, parle surtout des institutions d'État : assurances contre la maladie, contre l'invalidité et contre les accidents.

Je vous propose donc, n'ayant voulu que poser la question, de laisser la parole à ces messieurs pour exposer leurs idées, afin que nous, qui avons tout à faire, nous puissions tirer parti de ce qu'ils nous diront. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Nous remercions M. Captier de son intéressante communication.

La parole est à M. Just.

M. Just. — Meine Herren, der hier gegenwärtig tagende Schifffahrtskongress hat das Verdienst, meines Wissens zum ersten Mal die socialen Verhältnisse der in der Binnenschifffahrt beschäftigten Arbeiter zum Gegenstande seiner Erörterungen gemacht zu haben. Hierfür gebührt dem Kongress der Dank aller bei der Schifffahrt beteiligten Kreise, und, meine Herren, ich hoffe, dass dieses eminent wichtige Thema sobald von den

---

M. Just. — Messieurs, le Congrès de Navigation siégeant en cette enceinte a le mérite de traiter pour la première fois, si je ne me trompe, les questions sociales intéressant le personnel de la batellerie intérieure. Pour ce fait, le Congrès a droit à la reconnaissance de tous ceux qui appartiennent de près ou de loin à la navigation, et, messieurs, j'aime à croire que ce sujet d'une importance si

Tagesordnungen der künftigen Schifffahrtskongresse nicht wieder verschwinden möge. Denn, es ist sicher, dass die sociale Förderung des Schiffers der Entwicklung des finanziellen Nutzeffekts der Schifffahrt und ihres nationalökonomische Werthes für das ganze Land etwa in ähnlicher Weise sich nützlich erweisen muss wie die technische Vervollkommnung der Schifffahrtstrassen einerseits und der Schiffsgefässe andererseits. Es ist eben von der Schifffahrt nicht anders wie bei den Gewerben mit fester Betriebsstätte, von denen man längst weiss, dass ihr Gedeihen von einer gesunden socialen Entwicklung der Arbeiterschaft in eben demselben Masse abhängt, wie von zeitgemässen Vervollkommnungen der maschinellen Einrichtungen.

Was nun unsere besondere Frage anbetrift, meine Herren, so ist der Stoff so weitläufig und so schwierig, dass es ganz ausgeschlossen ist, Ihnen hier in irgendeiner Beziehung etwas vollständiges und abgeschlossenes zu liefern. Ein glücklicher Zufall hat es gefügt, dass wir sämmtlichen Berichterstatter die Frage, die uns vorgelegt worden ist, von verschiedenen Seiten aufgefasst haben, sodass Sie immerhin ein allgemeines Bild über die Lage der Sache gewinnen werden. Freilich dürften die Rapporte, die wir Ihnen vorzulegen uns die Ehre gegeben haben, nichts anderes sein als kurze Abrisse, und ich bitte Sie, insbesondere auch meinen Beitrag als einen solchen zu betrachten. Ich habe Ihnen darlegen wollen, einerseits, was in Deutschland auf Grund unserer sogenannten socialpolitischen Gesetzgebung geleistet wird, und was andererseits die private Schifffahrt auf dem Gebiete der Fürsorge für ihre Arbeiter thut. Man kann ja verschiedener

---

considérable ne disparaîtra pas de si tôt de l'ordre du jour des futurs Congrès de Navigation. Car il est certain que l'amélioration des conditions sociales du personnel de la batellerie ne pourra être que favorable au développement de l'effet financier utile de la navigation et aux intérêts économiques de l'ensemble du pays, comme l'est également — dans des conditions à peu près identiques — l'amélioration matérielle des voies navigables d'une part et du matériel de transport de l'autre. Dans la navigation, les conditions sont absolument les mêmes que dans n'importe quelle autre industrie à champ d'exploitation stable, dont l'on sait que la prospérité dépend tout autant des bonnes conditions sociales du personnel ouvrier, que des perfectionnements modernes des installations mécaniques.

A présent, en ce qui concerne notre question particulière, messieurs, le sujet est tellement vaste et difficultueux qu'il ne peut être question de vous présenter ici un exposé complet et définitif à ce sujet. Par suite d'un hasard heureux, il s'est trouvé que les différents rapporteurs ont traité la question proposée à des points de vue tout différents, de sorte qu'il vous est possible d'acquérir une idée générale du sujet. Il est évident, toutefois, que les rapports que nous avons eu l'honneur de vous soumettre ne constituent pas autre chose que de brefs exposés, et je vous prie en particulier de considérer mon rapport comme tel. J'ai voulu vous indiquer, d'une part, ce qui a été réalisé en Allemagne, grâce à notre législation politico-sociale, et d'autre part, ce que la navigation privée fait, sur

Ansicht sein, meine Herren, ob wir in Deutschland in der sozialpolitischen Gesetzgebung den richtigen Weg beschritten haben; man kann sagen, dass unsere Organisation zu bunt sei, zu weitläufig, zu kostspielig, und dass wir auch in unserer Gesetzgebung noch gewisse Lücken haben. Meine Herren, ich bitte Sie aber, uns zu Gut zu halten, dass aller Anfang schwer ist; denn wir haben auf diesem Gebiete, wie Sie wissen, den Anfang gemacht. Sie werden ferner berücksichtigen müssen, dass ganz naturgemäss der individualistische Zug des deutschen Volkscharakters sich auch bei Ausbildung dieses Theiles der Gesetzgebung Geltung verschaffen musste. Und weiter, meine Herren, sind wir gar nicht der Meinung, dass wir etwas fertiges, etwas abgeschlossenes besässen; im Gegentheil wir sind eifrig bemüht, die Lücken, die unsere Gesetzgebung hat, in dieser Beziehung auszubauen, wie ja die Novellen beweisen, die fast alljährlich auf allen drei grossen Gebieten der socialpolitischen Gesetzgebung unsere gesetzgebenden Faktoren beschäftigen.

Meine Herren, jedenfalls ist, wie Ihnen die Zahlen, die Sie aus dem ersten Theile meines Beitrages entnehmen wollen, beweisen, mancherlei geschehen. Ich möchte aber zur Vervollständigung jener Zahlen mir doch noch einige kleine Mittheilungen erlauben, die Ihnen ersichtlich machen, wie in Deutschland seit dem Jahre 1885 die Leistungen der Versicherung gestiegen sind. Da sind zunächst die einzelnen Entschädigungsfälle gewachsen. In der Krankenversicherung waren es im Jahre 1885 1956635 Erkrankungsfälle, im Jahre 1897 3220802, im Ganzen vom Jahre 1885 bis 1897 Erkrankungsfälle : 32725988, welche sich erstreckten auf im Ganzen

---

le domaine de la prévoyance, pour ses ouvriers. On peut d'ailleurs ne pas être de notre avis, messieurs, et se demander si nous nous sommes engagés dans la vraie voie, en Allemagne, avec notre législation politico-sociale; on peut prétendre que notre organisation est trop disparate, trop compliquée, trop onéreuse, et que notre législation présente encore certaines lacunes. Mais, messieurs, je vous prierais de considérer que tout début est difficile; car, comme vous le savez, c'est nous qui avons jeté les premières bases de ces institutions. Vous tiendrez compte également du fait, très naturel, que le trait individualiste du caractère populaire allemand a dû forcément se manifester dans l'élaboration de cette partie de la législation. Et d'ailleurs, messieurs, nous n'avons nullement la prétention de posséder quelque chose de parfait et de complet; au contraire, nous nous efforçons sans cesse de combler les lacunes que présente encore, sous ce rapport, notre législation, ainsi que le prouvent du reste les nouveaux projets qui occupent, presque chaque année, nos législateurs et qui ont trait aux trois points principaux de notre législation politico-sociale.

Messieurs, en tous les cas, ainsi que le prouvent les chiffres que vous trouverez dans la première partie de mon rapport, de grandes choses ont été déjà réalisées. Toutefois, pour compléter ces chiffres, je voudrais me permettre quelques communications, qui vous montreront de quelle façon les résultats des assurances ont progressé en Allemagne, depuis 1885. Il y a eu par exemple une

541 887 854 Krankheitstage. In der Unfallversicherung wurde im Jahre 1885 Entschädigung gezahlt an 208 Verletzte — es war das erste Jahr — 1899 an 486645, und im Ganzen wurden Entschädigungen bewilligt: 714123. Die Invalidenversicherung hat im Ganzen Invalidenrenten festgestellt: 381000 und Altersrenten: 338000. Was das Anwachsen der Entschädigungsleistungen betrifft, so sind in der Krankenversicherung gezahlt worden im Jahre 1885 54139311 Mark, im Jahre 1899 schon 147 Millionen. In der Unfallversicherung sind gezahlt worden 1885 1864000 Mark, im Jahre 1899 78000500 Mark und in der Invalidenversicherung sind gezahlt worden im Jahre 1885 15300000 Mark und im Jahre 1899 79 Millionen Mark.

Meine verehrten Herren! Die Zahlen, die ich mir in meinem Bericht und heute Ihnen vorzutragen gestattet habe, sprechen für sich selbst. Man mag sonst von einer Gesetzgebung, wie diese, denken, wie man wolle; das eine ist sicher : zahllose Thränen sind durch sie getrocknet und viele Tausend sorgende, beschwerte Herzen sind durch sie erleichtert worden. (*Bravo!*)

Meine Herren, wenn ich in dem zweiten Theil meines Berichts mir erlaubt habe, über die Privatbemühungen auf diesem Gebiet Mittheilungen zu machen, so entbehren diese Mittheilungen ebenso wie dieser Theil der Fürsorgethätigkeit selbst des Systems. Sie machen auch nicht den Anspruch, vollständig und erschöpfend zu sein, und ich bitte um Entschuldigung, wenn etwa der eine oder andere hier anwesende Vertreter der deutschen Binnenschifffahrt in meinem Vortrage eine Lücke entdeckt haben sollte.

---

forte augmentation des cas d'indemnités. En 1885, il y a eu, en ce qui concerne l'assurance contre les maladies, 1 956 635 cas de maladie; en l'année 1897, 3 220 802; en tout, de 1885 à 1897, 52 725 988 cas, qui correspondent à 541 887 854 jours de maladie. En ce qui concerne l'assurance contre les accidents, on avait payé, en 1885, des indemnités à 208 blessés, — c'était la première année; — on en a payé en 1899 à 486645; en tout, il y a eu 714123 indemnités payées. L'assurance contre la vieillesse a liquidé au total 381000 pensions d'invalides et 338000 pensions de vieillards. Pour ce qui concerne l'accroissement des indemnités, on a versé, — pour l'assurance contre les maladies, — en 1885 : 54139311 marks, en 1899 déjà 147000000. Pour l'assurance contre les accidents, on a payé en 1885 : 1864000 marks, en 1894 : 78000500 marks; pour l'assurance contre la vieillesse et les infirmités on a payé en 1885 : 15300000 marks et en 1899 : 79000000 marks.

Messieurs, les chiffres que je me suis permis de vous soumettre dans mon rapport ainsi que dans ma communication de ce jour sont suffisamment éloquents. Quelle que soit l'opinion qu'on puisse avoir au sujet de notre législation, il y a un fait incontestable; c'est que grâce à cette dernière, bien des larmes ont été séchées et que des milliers de personnes accablées par des soucis de toutes sortes ont trouvé un adoucissement à leurs peines. (*Bravos.*)

Messieurs, si je me suis permis, dans la seconde partie de mon rapport, de donner quelques indications concernant les efforts de l'initiative privée, dans le domaine en question, lesdites indications manquent de méthode, comme ces

Wie gesagt, ich habe nicht die Absicht gehabt, etwas vollständiges zu liefern. Das ist unmöglich, da man auf diesem Gebiete amtliches Material nicht besitzt, ich vielmehr bei der kurzen Zeit auf die Liebenswürdigkeit einzelner Unternehmungen und einzelner Persönlichkeiten angewiesen gewesen bin, denen ich hiermit für ihre Freundlichkeit noch meinen besonderen Dank ansprechen möchte. Meine Absicht Ihnen gegenüber, meine Herren, war nur, Ihnen eine Anzahl nachahmenswerther Fürsorgeeinrichtungen unserer Privatschifffahrtgesellschaften zu geben, und ich würde meinen Zweck erreicht sehen, wenn im einen und im andern Falle das Vorgetragene Nachfolge hier finden würde. Thesen, meine Herren, habe ich nicht aufgestellt; sie hätten der Natur der Sache nach nur allgemein sein können und vielleicht nur mehr oder weniger Selbstverständliches ausgedrückt. Ich habe deshalb auf eine Formulirung verzichtet. Aber, meine Herren, ich bin Ihrer Zustimmung sicher, wenn ich das eine hier feststelle, dass wir es für eine Angelegenheit aller schifffahrttreibenden Nationen, nicht nur für eine Pflicht der Humanität und des Schweisses der Edlen werth, sondern für ein Gebot der wirthschaftlichen Klugheit erklären, fortzuschreiten auf dem Wege der Fürsorge für das materielle, für das moralische und für das intellektuelle Wohl der in der Schifffahrt beschäftigten Arbeiten. Thun wir das, meine Herren, so wird der Segen nicht fehlen. (*Lebhafter Beifall.*)

---

mesures de prévoyance elles-mêmes. Je n'ai d'ailleurs pas la prétention d'avoir épuisé le sujet, et je réclame l'indulgence, si l'un ou l'autre des membres de la navigation intérieure allemande ici présents a constaté une lacune dans mon travail. Je le répète, je n'ai pas eu l'intention de fournir un rapport complet, cela est impossible, étant donné que sur ce domaine les renseignements officiels font complètement défaut. J'ai dû me contenter d'avoir recours à l'amabilité de certaines personnalités, auxquelles j'exprime ici à nouveau mes meilleurs remerciements pour les renseignements qu'elles m'ont fournis. Mon intention à votre égard, messieurs, était de vous présenter un certain nombre d'institutions de prévoyance de nos Sociétés privées de navigation méritant d'être imitées, et j'aurais atteint mon but si d'une manière ou d'une autre ce que j'ai signalé devait trouver ici des imitateurs. Je n'ai pas établi de thèses, messieurs; car, conformément à la nature des choses, elles n'auraient pu être que générales et n'auraient servi tout au plus qu'à exprimer un peu plus clairement ce que j'ai développé à ce sujet dans mon rapport. J'ai donc renoncé à formuler des opinions motivées. Mais, messieurs, je suis certain de votre approbation en déclarant que nous considérons comme une chose intéressant toutes les nations pratiquant la navigation, comme un devoir non seulement digne de l'humanité et des plus grands efforts des classes dirigeantes, mais aussi comme un commandement de sagesse économique, de persévérer dans cette voie de la prévoyance pour le bien matériel, moral et intellectuel des ouvriers employés dans les services de navigation. Si nous faisons cela, messieurs, nous en recueillerons des bienfaits. (*Vif assentiment.*)

M. le Président. — Nous remercions M. Just de son importante communication.

La parole est à M. Schromm.

M. Schromm. — Messieurs, je suppose que vous avez l'intention de bien étudier les rapports relatifs à la 5e question.

En les lisant, vous arriverez à la conclusion qui s'est présentée à mon esprit, c'est que tous les rapporteurs paraissent s'être entendus à l'avance, chacun d'eux ayant traité la question à un point de vue différent.

M. Captier a envisagé, en premier lieu, la création d'une école professionnelle; M. Just nous a soumis des données très intéressantes recueillies en Allemagne au point de vue des mesures de prévoyance, c'est-à-dire l'assurance obligatoire contre les maladies et les accidents, les caisses des écoles, des vieillards et des invalides. Nous devons reconnaître que l'Allemagne a fait un grand pas au point de vue de la solution de la question sociale.

Dans mon rapport, j'ai traité la question surtout au point de vue de la protection des ouvriers ou des bateliers et je puis dire qu'en quinze pages vous trouverez condensés les résultats de quinze ans d'expériences; j'ai traité méthodiquement cette affaire en tâchant de ne négliger aucune de ses parties.

Vous m'excuserez de ne pas entrer dans plus de détails à la tribune, la lecture de mon rapport vous renseignera d'une manière plus précise. Mais je suis convaincu que vous êtes de mon avis, à savoir que cette question des mesures de prévoyance pour le personnel de la batellerie est tellement importante qu'elle ne devrait plus disparaître de l'ordre du jour des prochains Congrès; j'ai donc l'honneur de vous soumettre, en vous priant de la voter, la résolution suivante :

« Die 2. Sektion spricht den Wunsch aus, dass die Frage der Wohlfahrtseinrichtungen, der Schutzvorrichtungen und der beruflichen Unterweisung für das Schiffspersonal in das Arbeitsprogramm des nächsten Congresses aufgenommen werde, und dass die verschiedene Regierungen, Handelskammern und Vereine dieser vom socialpolitischen Handpunkte so richtigen Frage ihre Unterstützung angedeihen lassen mögen. »

« La 2e Section émet le vœu que la question des institutions de prévoyance, de protection et d'enseignement pour le personnel de la batellerie soit maintenue au programme des travaux du prochain Congrès et que les gouvernements, les Chambres de Commerce et les Associations veuillent bien apporter leur concours à cette question si importante au point de vue social et politique. »

M. le Président. — La parole est à M. de Hoerschelmann, conseiller d'État actuel, à Saint-Pétersbourg.

M. de Hoerschelmann. — Messieurs, veuillez m'excuser, après les travaux déjà si nombreux et si variés de la 2e Section, de venir encore occuper

votre temps si précieux. Mais ce n'est qu'une toute petite communication que j'ai à faire et je ne veux pas abuser de votre bienveillance.

J'ai seulement à signaler le fait que chez nous, en Russie, depuis quelques années (notamment depuis 1887), il existe une école destinée spécialement à l'instruction du personnel de la batellerie. Cette école se trouve à Nijni-Novgorod, sur la Volga, notre plus grande voie de communication intérieure; elle a pour but de donner aux bateliers, ainsi qu'aux mécaniciens des bateaux à vapeur, des connaissances pouvant faciliter et améliorer leur travail professionnel. L'école est placée sous la surveillance du Ministère des voies de communication, mais le côté matériel de son existence n'est garanti que par des cotisations spontanées des personnes et des institutions qui s'intéressent spécialement au développement de la navigation intérieure.

Une seule fois l'école a reçu du Ministère des voies de communication un subside de 2000 roubles.

Sont admis comme élèves à l'école, des jeunes gens, sujets russes, ayant atteint l'âge d'au moins seize ans et faisant partie du personnel de la batellerie de la navigation intérieure. Ils doivent avoir préalablement terminé leurs cours d'étude dans une école élémentaire à trois classes. Si ce n'est pas le cas, on leur fait passer un examen d'entrée.

Le programme d'étude de l'école de navigation contient les cours suivants :

1° Arithmétrique et géométrie;

2° Mécanique du bateau à vapeur;

3° Pratique de la navigation;

4° Aperçu de la législation de la navigation;

5° Comptabilité de la batellerie;

6° Éléments de l'architecture navale;

7° Cours de pilotage de la Volga, de ses affluents et d'autres fleuves et rivières navigables de Russie;

8° Dessin technique.

Les cours commencent, chaque année, le 1er novembre et se prolongent jusqu'au commencement du mois de mars de l'année suivante. Au printemps, avant la reprise de la navigation, les élèves qui terminent leur séjour à l'école sont soumis à un examen devant une commission composée du directeur de l'école, et de membres nommés par le Ministère des voies de communication et par le gouvernement de la province de Nijni-Novgorod. Les examens se passent en présence des professeurs de l'école et de délégués de la Chambre de commerce de Nijni-Novgorod qui fournit une partie considérable du budget annuel de l'école.

Les affaires de l'école sont dirigées par un conseil de patronage dont font partie : le chef de la section de Nijni-Novgorod de l'arrondissement de Kazan des voies de communication, deux membres de la chambre de commerce et les personnes payant pour l'entretien de l'école une somme

d'au moins 260 francs. Le gouverneur de la province de Nijni-Novgorod est président d'honneur du Conseil de patronage.

Le budget de l'école se montait, ces derniers temps, à 12 500 francs environ par an.

Pour les différentes branches d'étude il y a à l'école des manuels lithographiés. Autrefois les exemplaires de ces manuels se distribuaient gratuitement aux élèves. Vu l'insuffisance des ressources pécuniaires de l'école, le Conseil de patronage a décidé, l'année dernière, de fixer le prix d'un exemplaire de la collection complète des manuels à 6 roubles, c'est-à-dire 16 francs, pour chaque élève, en admettant toutefois la dispense de ce payement pour les élèves nécessiteux.

On attache beaucoup d'importance au caractère pratique des cours. La plupart des professeurs sont d'anciens officiers de marine ou des ingénieurs de différentes spécialités. Les cours de pratique de la navigation intérieure, d'architecture navale pour la batellerie de navigation intérieure, et surtout du pilotage de la Volga constituent la propriété de l'école de Nijni-Novgorod, car ils ne font partie du programme d'aucun autre établissement d'instruction.

A la sortie de l'école, les anciens élèves s'engagent dans le personnel de la batellerie de la Volga et des autres fleuves et rivières. Les propriétaires de bateaux à vapeur ainsi que les compagnies de navigation, prennent également volontiers les élèves de l'école de navigation à leur service, en été, pendant les vacances.

L'école de Nijni-Novgorod a démontré sa vitalité pendant plus de dix ans et a rendu des services sérieux à la navigation intérieure. L'hiver dernier, l'école a été fréquentée par 168 élèves dont 29 faisaient partie de la classe supérieure. Les deux classes inférieures, vu le grand nombre des élèves, étaient partagées chacune en deux sections.

Comme l'attestent les fonctionnaires qui ont été délégués chaque année par le Ministère des voies de communication pour assister aux examens de sortie de l'ecole, on y fait des efforts sérieux pour atteindre le but principal de cette institution, qui est de fournir à la batellerie des candidats bien préparés pour servir dans les différentes branches de la navigation intérieure.

Les examens de sortie de cette année, auxquels assistait un délégué du Ministère, ont de nouveau démontré les bons résultats donnés par l'enseignement de l'école. Des 29 élèves qui se sont présentés à l'examen de sortie, 25 l'ont passé d'une manière satisfaisante. Pour la plupart de ceux ci, la moyenne des points obtenus dans les différentes matières a dépassé 4 (la note la plus élevée était 5).

Nous ne disposons pas d'une expérience suffisamment étendue, en matière d'institutions d'instruction pour le personnel de la batellerie, pour pouvoir en déduire des conséquences générales, nous croyons cependant pouvoir dire que le premier essai tenté chez nous dans cette

branche d'enseignement n'a pas été infructueux, et que l'œuvre commencée mérite d'être continuée sur les bases qui ont été adoptées à son origine. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Nous remercions M. de Hoerschelmann de son intéressante communication.

Notre collègue, M. Jean, m'a remis hier une petite note en me priant d'en donner connaissance à la Section. Cette note est ainsi conçue :

« Les écoles professionnelles, où l'on enseignera une théorie dont les élèves ne pourraient se pénétrer dans l'application, ne peuvent produire des pilotes ou mariniers à même de conduire un bateau, comme un charretier doit mener sa charrue ou conduire sa voiture, un soldat manœuvrer son fusil.

« Il suffirait, pour ce personnel, d'exiger un apprentissage spécial sur chaque rivière canalisée, pour les pilotes, à la suite duquel un certificat de capacité serait délivré par une Chambre de navigation ou un Comité central institué en conséquence.

« Le candidat devrait savoir lire, écrire et calculer, ou être porteur du certificat ou d'un diplôme quelconque.

« Pour exercer la profession de pilote sur une autre rivière, il faudrait une mention spéciale du comité particulier à cette autre rivière. Les compagnies d'assurances maritimes pourraient être représentées dans chaque comité.

« Une fois qu'on aurait formé un personnel convenable, il ne tarderait pas à se former des associations de prévoyance. »

Les rapporteurs ayant terminé leurs exposés, j'ouvre maintenant la discussion générale et je vais donner la parole aux orateurs qui se sont fait inscrire.

La parole est d'abord à M. Ciccoli.

M. Ciccoli. — Messieurs, ce n'est pas sans quelque surprise que nous avons lu dans un des rapports présentés à notre VIIIe Congrès international de navigation, rapport signé par M. Captier, secrétaire de la Chambre syndicale de la marine, que la batellerie se classe parmi les professions les moins bien organisées au point de vue du principe d'association.

M. Captier nous paraît avoir oublié que, depuis une vingtaine d'années, la batellerie a vu se fonder quatre syndicats professionnels; que si les trois premiers ont disparu, la cause ne saurait en être attribuée aux mariniers. Par contre, le dernier, celui que nous avons l'honneur de représenter, c'est-à-dire *l'Alliance batelière*, peut, sans prétention, se mettre en parallèle avec les associations syndicales les plus solidement constituées.

Fondé en 1894, il a pu résister à tous les assauts que lui ont livré les ennemis de la solidarité entre les mariniers, et compte aujourd'hui 1319 adhérents représentant 1625 bateaux.

A côté de notre syndicat, une autre institution, la Société de traction dite *Les Batelleries réunies*, dont le siège social est à Conflans-Sainte-Honorine (Seine-et-Oise) et dont les représentants à ce Congrès sauront démontrer la vitalité, prouve une fois encore que l'esprit d'association n'est pas, fort heureusement, aussi mal compris que le prétend M. Captier.

Nous ajoutons, d'autre part, que si ces institutions ont longtemps végété, la faute en incombe bien plus aux détracteurs systématiques, aux intrigues sourdement ourdies contre toutes les organisations batelières tendant à l'amélioration morale, à la conquête de l'indépendance économique de la corporation. Ceux qui ont dû résister à ces empêchements, ont seuls autorité pour juger du degré d'esprit d'association ayant cours parmi les mariniers.

Hautement, nous affirmons que notre batellerie, étant donnés les obstacles rencontrés, ne peut légitimement être classée parmi celles où l'association n'a pas enfanté de résultats. Le Syndicat, la Caisse de secours, la Mutualité sous toutes ses formes, y ont été compris et agréés. Depuis de nombreuses années, ces institutions y fonctionnent régulièrement.

Quant aux institutions scolaires qui, nous le reconnaissons, laissent énormément à désirer, elles ont depuis longtemps retenu l'attention de notre Syndicat, et, dès le 2 décembre 1897, nous écrivions à M. le ministre de l'Instruction publique au sujet de l'ouverture à Douai, centre principal de la navigation intérieure dans le nord de la France et qui remplit les conditions d'hygiène si nécessaires à l'enfance, d'une École-internat en faveur des enfants des deux sexes de la batellerie. Le 24 décembre et le 19 février suivants, M. le ministre nous faisait connaître qu'il accédait à notre demande et que le budget de l'État supporterait les dépenses du corps enseignant. De son côté, la municipalité de Douai accueillait notre projet avec une bienveillance et une sympathie dont la batellerie et notre Syndicat garderont une éternelle reconnaissance.

Il résulte de ces faits que nous pouvons prévoir l'inauguration de l'École de Douai en octobre 1901 et l'entrée immédiate de plus de cent enfants âgés de sept à treize ans.

Préoccupé de la situation des vieux mariniers privés de ressources, le Syndicat a mis également à l'étude, depuis quatre années, la création d'une maison de retraite.

Ce sont là des preuves irréfutables que si la batellerie française, une des plus belles et des plus fortes du continent, n'est pas venue la première à l'association, elle a fait de louables efforts pour y prendre une place honorable.

Aussi nous avons tout lieu de croire que ceux-là mêmes qui étaient les adversaires irréductibles des associations marinières et des institutions nécessaires au développement de la batellerie, nous prêteront d'autant plus volontiers leur concours, à l'avenir, qu'ils sont persuadés que, depuis quel-

ques années, les mariniers sont rentrés dans la voie de l'émancipation et du progrès et qu'ils s'y maintiennent désormais pour le grand honneur de la corporation à laquelle ils sont fiers d'appartenir.

Oui, messieurs, tout nous autorise à penser qu'avant peu notre Syndicat embrassera tous les bateliers de France, de Belgique, d'Alsace-Lorraine et de Hollande, que la première école, érigée à Douai, deviendra insuffisante, que des maisons de retraite seront fondées dans les diverses parties de l'immense territoire où flottera le pavillon de *l'Alliance batelière*; et que des Sociétés mutuelles d'assurance, de prévoyance, de navigation, etc. surgiront du fait seul que des milliers et des milliers de mariniers se seront groupés syndicalement. (*Applaudissements sur divers bancs.*)

Je remettrai à chacun des membres du bureau un exemplaire de l'annuaire de *l'Alliance batelière* de 1898 où est traitée la question de l'école-internat de *l'Alliance batelière* à Douai.

M. le Président. — La parole est à M. Gillet.

M. Gillet. — Messieurs, ce sera en effet l'honneur de ce Congrès de ne pas s'être seulement occupé des machines, des moyens d'améliorer la traction et le matériel de la batellerie, mais d'avoir encore, à la fin de ses travaux, discuté cette cinquième question, qui concerne l'amélioration de l'esprit et l'amélioration morale des bateliers en général.

Mais ce Congrès ne devra pas se borner à émettre, comme on le fait souvent, un vœu et un désir vagues; il faut qu'il fasse un acte, pouvant faire entrer dans la pratique ces principes d'association qui devront devenir, entre les mains des syndicats et des associations un instrument de moralisation, de secours mutuel et moral pour le personnel de la batellerie.

Vous excuserez un des plus modestes membres de ce Congrès, l'un de ceux dont la voix est le moins autorisée à se faire entendre dans une réunion formée comme celle-ci d'ingénieurs, ainsi que d'autres hommes éminents et éclairés, de venir vous entretenir de ces questions qui rentrent cependant dans ses attributions, puisqu'il est président d'une Société de secours mutuels.

Le personnel de la batellerie est excessivement mobile; il est très difficile de le tenir dans la main et la première condition à remplir par une Société de secours mutuels, pour être prospère et rendre des services efficaces, est d'être parfaitement groupée. Or, vous n'arriverez pas à grouper les bateliers, ils passent d'une ville dans une autre, ils quittent un fleuve pour un autre, ils vont du Nord au Midi. Comment arriverez-vous à faire de la mutualité et de la prévoyance avec des éléments aussi instables ? Vous n'avez qu'un seul moyen d'y parvenir, et c'est ici que je touche au rapport de M. Captier: ce moyen, c'est l'école.

Si vous voulez faire de la bonne besogne, il faut que votre Chambre de commerce, qui est parfaitement autorisée pour cela et qui a tous les éléments nécessaires pour bien faire, se préoccupe d'abord de l'école. C'est par

l'école que vous arriverez au groupement, que vous réussirez à faire de la bonne mutualité.

La mutualité, vous le savez très bien et je ne veux pas m'y étendre, comporte trois éléments : prévoyance contre les accidents, prévoyance contre les maladies, prévoyance contre la vieillesse.

Contre la vieillesse, il est facile d'arriver à un résultat ; contre la maladie, c'est très difficile ; il vous faudrait, dans une organisation ayant ce but, échelonner tout le long des canaux et des voies navigables des postes où il y aurait un médecin, un pharmacien, une personne pour juger de la validité de la réclamation du marinier. Ces postes pourraient être composés facilement, non pas avec le personnel de la batellerie, mais avec le personnel officiel des canaux, même avec des gens de condition très modeste, comme les éclusiers, par exemple, qui sont tout disposés à constituer le noyau d'une association : à défaut des éclusiers, ce serait d'autres agents dépendant du service des ingénieurs.

On trouvera certainement des dévouements, mais il est incontestable que pour obtenir un bon résultat, il faut d'abord réaliser le groupement par l'école.

Quand vous aurez 1000 ou 1500 mariniers sortant de vos écoles, quand vous leur aurez appris la mutualité, la prévoyance, et que vous aurez fait un groupement, tous ces gens se tiendront et se cotiseront, quoi qu'on vous en ait dit tout à l'heure ; et cela est fort rationnel.

Il y a deux catégories de mutualité : la mutualité officielle et la mutualité libre. La mutualité officielle, je ne crois pas que vous arriviez à la réaliser ; vous savez quelle résistance on a opposée à la dernière loi sur les accidents du travail ; l'action de l'État était entravée de toute manière : vous ne ferez donc pas de mutualité officielle, vous ferez de la mutualité libre ; cette mutualité libre, vous n'arriverez à la réaliser qu'en l'enseignant, c'est-à-dire en la prêchant, en l'organisant dans vos écoles, en en démontrant l'utilité. Quand vous aurez ce noyau de bateliers sortant de vos écoles, ayant compris l'intérêt qu'il y a à se grouper, à se secourir par la mutualité, vous pourrez alors faire d'excellente besogne.

Voilà tout ce que je désirais vous dire : pas de mots vagues, pas de théories, de la pratique par l'école. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Dazet.

M. Dazet. — Messieurs, on l'a déjà dit, et je suis heureux de le répéter, ce sera l'honneur de ce Congrès qu'après avoir consacré trois séances à étudier longuement et devant un auditoire nombreux toutes les questions qui intéressent l'outillage mécanique de la navigation, il consacre la dernière de ses séances à étudier plus brièvement et devant un auditoire plus restreint — je le dis sans amertume — les questions qui intéressent l'outillage humain.

Je suis, pour ma part, d'accord avec l'honorable orateur qui descend de cette tribune ; je suis convaincu qu'il faut faire quelque chose de pratique

dans l'ordre d'idées qu'il a indiqué, et je vous demanderai tout à l'heure d'apporter une aide efficace aux efforts que tente la batellerie pour arriver à son émancipation libre et spontanée.

Mais tout d'abord, j'ai un devoir à remplir, analogue à celui qu'a rempli tout à l'heure M. Ciccoli. J'ai à réparer un oubli, une véritable injustice dont, très involontairement, l'honorable M. Captier s'est rendu coupable. Dans son rapport, je lis cette phrase tranchante :

« A part les sociétés mutuelles de mariniers, formées en vue de l'assurance des bateaux contre les sinistres de route, il n'existe, dans cette industrie, aucune sorte d'association. »

En vérité, c'est méconnaître et calomnier la batellerie française; il y a là un oubli d'autant moins explicable de la part de l'honorable M. Captier qu'il connaît, de science certaine, l'une des meilleures et des plus remarquables organisations corporatives que les bateliers de tous pays aient jamais réussi à faire aboutir.

Je rappelle, d'un mot, à l'honorable M. Captier cette association corporative, — je dis strictement professionnelle et corporative, — qui fonctionne à Conflans-Sainte-Honorine, sous le nom de *Société de remorquage en commandite simple à capital variable L. Masy fils et Cie*.

M. Captier la connaît bien; elle a un président du conseil d'administration — ou, pour bien dire, un président du conseil de surveillance, puisqu'il s'agit d'une société en commandite, — M. Elie Hennebuisse, qui a siégé pendant plusieurs années, à côté de M. Captier, au Syndicat général de la marine.

M. Captier. — Je vous ferai remarquer que je n'ai en vue que les associations de prévoyance et d'instruction professionnelle. Or, les sociétés de remorquage ne rentrent pas dans ce cadre; je connais parfaitement celle qui vient d'être citée, mais il ne rentrait pas dans mon plan d'en parler.

M. Dazet. — Aussi n'aurais-je pas apporté ici cette rectification si les premiers mots du rapport de M. Captier ne m'avaient obligé à la produire : « L'association corporative, dit-il d'abord, a donné, en France, aujourd'hui, de si incontestables preuves de ses avantages et de ses bienfaits.... »

M. Captier envisage donc bien l'association corporative.

M. Captier. — Mais pas commerciale.

M. Dazet. — Commerciale, expliquons-nous. Je crois précisément qu'il importe au bon renom de la batellerie française qu'il soit dit ici, devant les représentants des diverses nations européennes, que, sans esprit de lucre, sans avoir en vue une opération commerciale, la batellerie française est arrivée à faire une association ayant le caractère strictement corporatif et qui peut être proposée comme modèle à toute les batelleries du monde.

C'est donc la méconnaître que de dire qu'elle est réfractaire et rebelle à l'esprit d'association. (*Applaudissements.*)

M. Captier. — Je n'ai pas dit réfractaire, ni rebelle; j'ai dit : étrangère

ou indifférente. C'est pour cela que j'ai préconisé l'école pour donner aux bateliers des idées qui ne sont pas jusqu'à présent assez développées pour être mises en pratique: ces idées peuvent être latentes, mais elle ne s'affirment pas d'une façon suffisante.

M. Dazet. — Le fait actuel, — et bien entendu les expressions dont je me sers ne sont pas celles qui sont venues sous la plume de M. Captier, ce sont celles qui viennent à mes lèvres; je ne cite pas, je parle, — le fait, c'est qu'il y a à l'heure actuelle, en France, une association qui ne comprend pas moins de 643 bateliers, ayant chacun mis en commun un pécule de 500 francs, ayant avec ce pécule de 500 francs acheté 12 remorqueurs. C'est déjà une flottille; les membres du Congrès ont pu les voir sur la Seine et sur l'Oise; ils y sont même aimés; on les appelle *les bleus* à raison de la couleur de leur dunette.

Quant aux résultats matériels, je regrette de ne pas pouvoir mettre entre vos mains les comptes rendus des travaux des assemblées générales de cette association. Mais vous devinez bien, messieurs, comment doit fonctionner la Société. Étant donné son principe même, qui est le principe coopératif, elle doit arriver à faire de la traction à prix de revient. Et comment les bénéfices sont-ils distribués? On donne d'abord 5 pour 100 d'intérêts; puis, on prélève 20 pour 100 pour le fond de réserve; sur le surplus on prend un quart que l'on distribue à titre de dividende à toutes les parts, même aux associés qui n'ont pas donné de traction; le surplus enfin est réparti suivant le prorata qu'indiquent les chiffres mêmes, à titre de remboursement sur les sommes payées en trop.

Or, les prix de traction de la Société mutuelle corporative, non commerciale, strictement professionnelle des bateliers, ces prix sont toujours inférieurs aux prix pratiqués par les compagnies concurrentes.

Quant au prorata de remboursement, depuis 1894, il a atteint le chiffre de 30 pour 100, et il n'a jamais été inférieur à 13 pour 100.

Si vous pouviez vous rendre compte des difficultés au milieu desquelles ont eu à se débattre les infatigables promoteurs de ce groupement corporatif; si je pouvais vous dire — ce serait une histoire par certains côtés émouvante — les obstacles accumulés sur leur route dès le début : et les demandes en nullité de l'association, et les premiers remorqueurs revendiqués par un liquidateur, et les crimes commis contre la Société à ses débuts, un de ses remorqueurs coulé, ses amarres incendiées, sans que jamais, malgré les soupçons les mieux fondés, on ait pu découvrir les auteurs de ces attentats.

Vous verriez, messieurs par des preuves nouvelles, qu'il n'y a pas de batellerie au monde qui ait su, plus que la batellerie française, faire preuve d'esprit pratique et de tenacité. (*Applaudissements.*)

Et maintenant, puisque l'honorable M. Captier a parlé des sociétés d'assurances mutuelles, dont il n'a pas méconnu l'existence, contre les sinistres de route, qu'il me soit permis, à ce propos, d'adresser au Congrès

une demande d'aide pratique et efficace en vue d'arriver au développement de ces sociétés.

Les Sociétés locales dont parle M. Captier sont très nombreuses; mais précisément à cause de leur grand nombre, aucune ne présente une surface assez considérable pour pouvoir garantir les gros risques et assurer les chargements de grand prix, blé, sucre, etc.

Et alors la pensée est venue à un certain nombre de mariniers, à ces mariniers tellement rebelles à l'esprit d'association qu'ayant déjà fondé un syndicat, des caisses de secours, une école, une société de remorquage mutuel, ils veulent aller plus loin encore ! la pensée leur est donc venue de syndiquer, de fédérer toutes ces petites sociétés locales et d'en faire un immense syndicat d'assurance mutuelle qui, par les ressources qu'il présenterait, par la surface qu'il offrirait, pourrait rivaliser avec les plus puissantes associations de capitaux consacrés aux assurances.

On a fait cette étude et j'ai eu l'honneur d'y être mêlé. M. Lucien Masy s'y est consacré avec sa puissance habituelle, mais il s'est heurté à un obstacle créé par la loi elle-même.

Vous savez, messieurs, que les sociétés anonymes sont depuis 1867 dispensées de l'autorisation gouvernementale; mais cependant, en ce qui concerne les sociétés d'assurances et particulièrement les sociétés mutuelles, la loi de 1867 et le décret de 1868, qui a suivi, présentent encore des exigences auxquelles il est très difficile de satisfaire. Elles constituent une sorte de mur qui a été pour nous infranchissable.

M. le Président. — N'oubliez pas que nous sommes dans un congrès international.

M. Dazet. — Je m'étais aussi fait cette réflexion; mais, comme j'ai entendu ici formuler, plusieurs fois, des propositions spéciales à la France, je me suis permis, à mon tour, d'en formuler une semblable. Je suppose que, lorsque M. Captier propose de fonder à Paris une école professionnelle de mariniers, il s'agit d'un intérêt français, et non pas d'un intérêt allemand ou russe.

M. le Président. — Nous pouvons parler à titre d'exemple de ce qui se fait dans ce pays, mais il ne faut pas trop particulariser et se livrer à des compétitions entre Français.

M. Dazet. — J'espère bien, au contraire, que nous allons être tous d'accord, Français et étrangers, et je prie la deuxième section de m'accorder simplement cinq minutes d'attention.

Je vous disais donc qu'on s'est buté à un obstacle, et que je demande précisément au Congrès de nous aider à le franchir.

Vous entendez bien que ce n'est pas seulement dans la corporation batelière qu'on a rencontré la difficulté dont je parle. Les agriculteurs, par exemple, ont voulu, eux aussi, fonder des caisses d'assurances mutuelles; ils se sont heurtés à la même loi de 1867, au même décret de 1868. Qu'ont fait les agriculteurs ? Ils ont des représentants au Parlement français, —

je suis bien obligé de parler de la France, — et ces représentants sont toujours en éveil, très attentifs à surveiller les intérêts dont ils ont la charge. Aussi ont-ils fait voter une loi, qui a été promulguée au *Journal Officiel* du 8 juillet dernier, loi qui est ainsi conçue : « Les Sociétés ou caisses d'assurances mutuelles agricoles, qui sont gérées ou administrées gratuitement et qui, en fait, ne réalisent aucun bénéfice, sont affranchies des formalités prescrites par la loi du 24 juillet 1867 et le décret du 28 janvier 1868 relatifs aux sociétés d'assurances.

« Elles pourront se constituer en se soumettant aux prescriptions de la loi du 21 mars 1884 sur les syndicats professionnels. »

Vous le voyez, ce que l'on a fait pour les agriculteurs on peut le faire pour les bateliers ; mais comme les bateliers ne sont pas égoïstes, ils demandent qu'on étende le même bénéfice à toutes les corporations sans distinction.

Et voyez comme nous sommes peu ambitieux ! Nous ne demandons pas à la République Française de faire en matières d'assurances pour les bateliers autant qu'a fait l'Empire Allemand ; nous sommes plus modestes : nous demandons à la République Française de nous laisser faire. Et alors qu'on nous reproche, dans l'esprit le plus bienveillant et en regrettant d'avoir à faire cette constatation, alors qu'on nous reproche de bonne foi, comme l'a fait M. Captier, de manquer d'esprit d'initiative et de ne pas marcher aseez rapidement dans la voie de l'association, nous demandons qu'on ne nous lie pas pieds et mains, nous demandons qu'on abroge les lois qui sont pour nous autant de chaînes et d'entraves.

Vous pouvez nous aider, vous, membres du Congrès, qui témoignez aujourd'hui même d'une sollicitude si vive et si éclairée pour tout ce qui touche aux intérêts généraux de la corporation batelière ; vous pouvez nous aider à briser ces liens ; telle est la proposition pratique que je vous fais, telle est la proposition formelle que je dépose sur le bureau du Congrès ; je demande à la deuxième Section d'abord, et au Congrès ensuite, s'adressant au parlement compétent, c'est-à-dire au parlement français, d'émettre le vœu qu'une loi ainsi conçue soit adoptée :

« Le bénéfice de la loi du 8 juillet 1900 est étendu à toutes les sociétés d'assurance mutuelle corporatives. »

Si cette loi est votée, vous aurez, comme vous vous proposez de le faire, fait quelque chose pour l'élévation du niveau intellectuel et moral de la corporation batelière ; vous aurez amélioré cet outillage humain dont on parlait avant moi et qui est le principal facteur du développement de l'industrie batelière. (*Applaudissements.*)

Cette proposition est, d'ailleurs, expliquée et motivée dans une brochure qui sera distribuée aux membres du Congrès.

M. le Président. — Nous remercions M. Dazet de son intéressante communication, mais je ne crois pas pouvoir mettre aux voix dans un Congrès international un vœu à l'adresse du Gouvernement français ; ce ne serait

pas dans l'ordre logique de nos délibérations. Il sera toutefois tenu compte des observations très intéressantes de M. Dazet; mais il devra saisir de son vœu une autre compagnie ou une autre corporation pour le faire transmettre à qui de droit.

M. Dazet. — J'ai eu la même préoccupation que M. le Président, mais je demande alors au Congrès de rayer d'avance de l'ordre du jour du prochain Congrès, qui aura lieu dans deux ans, tout ce qui est relatif à l'établissement des monopoles de traction; car il faudra bien s'adresser à un gouvernement quelconque, à celui de l'Allemagne, de la France ou de la Belgique, pour lui demander soit d'établir, soit de ne pas établir de monopole de traction.

La théorie de M. le Président, s'il fallait l'admettre, n'aboutirait à non moins qu'à consacrer notre impuissance.

M. le Président. — Si vous voulez donner à votre proposition un caractère international, je suis tout disposé à la soumettre à la Section. Mais vous avez terminé vos observations en demandant qu'on adressât un vœu au Parlement français; dites plutôt : aux parlements de tous les pays intéressés, et je pourrai mettre votre proposition aux voix, mais je ne puis de moi-même modifier vos paroles.

M. Dazet. — Je suis le conseil que veut bien me donner M. le Président, et je demanderai que, dans tous les pays civilisés, on lève les obstacles légaux qui s'opposent à la liberté des associations corporatives.

M. le Président. — La parole est à M. Bertrand.

M. Bertrand. — Messieurs, je n'interviens dans la discussion que pour présenter une observation de détail au sujet d'un point du rapport de M. Captier. Il y est dit que sous le rapport des associations, la Belgique n'est pas mieux dotée que la France et d'une façon générale que la batellerie est réfractaire au principe du groupement syndical ou professionnel. Je ne suis pas de cet avis. Je trouve, en effet, qu'au point de vue de l'association, la batellerie se trouve absolument dans les mêmes conditions que les autres professions.

On dira que la profession du batelier est mobile, mais ce caractère se retrouve dans beaucoup d'autres métiers. En thèse générale, l'ouvrier pour chercher du travail se transporte assez facilement d'un endroit dans un autre. Tels sont les machinistes, les électriciens, les monteurs de machines, les peintres en bâtiments, les ouvriers spéciaux dans les expositions, etc. Un des caractères de l'ouvrier industriel moderne est de se transporter très facilement, même dans les pays les plus éloignés. L'ouvrier n'est pas sédentaire comme autrefois.

Les conditions de la profession du batelier n'ont donc rien de particulier sous ce rapport; il se transporte d'un point à un autre, c'est vrai, mais c'est toujours dans le même bateau; il fera le service de tel ou tel fleuve, de tels ou tels canaux accessibles au tonnage de son bateau particulier, si bien qu'en résumé, la batellerie n'est pas une profession spécia-

lement mobile, elle rentre dans le caractère général de toutes les professions industrielles actuelles.

M. Captier nous dit qu'en France le batelier ne sait pas s'associer et que la Belgique n'est pas mieux dotée sous ce rapport, — je ne suis pas de son avis en ce sens qu'il y a chez nous des associations de bateliers de différentes sortes se proposant des buts absolument différents et très complets, considérés dans leur ensemble.

Depuis la Révolution française de 1789, les corporations anciennes sont abolies dans nos pays et depuis cent ans l'ouvrier industriel est resté comme isolé en présence de son employeur. Il existe actuellement dans tous les pays, dans l'organisation du travail, une tendance générale à reconstituer ces anciennes corporations, mais à les reconstituer en tant que corporations ouvertes et non plus fermées comme jadis.

En Belgique, les bateliers ont suivi les tendances générales : ils n'étaient peut-être pas associés il y a quinze ans, mais aujourd'hui ils ont profité notamment des dispositions législatives particulières édictées en vue de garantir l'exercice des professions. Vous savez qu'en Belgique, depuis 1896, nous avons une loi sur les syndicats professionnels dont les bateliers ont profité comme toutes les autres professions: je citerai, par exemple, le syndicat professionnel de Thuin qui est très important; il a la gestion d'un nombre très important de bateaux et d'intérêts qui, disait-on récemment, s'élèvent à plusieurs millions. Dans les agglomérations très importantes comme à Anvers, nous voyons non pas une association, mais de nombreuses associations adéquates aux objets spéciaux de la profession, nous avons l'Alliance professionnelle des bateliers, le Collège international des bateliers; depuis quatre ou cinq ans nous avons la Fédération de la batellerie belge, qui m'a fait l'honneur de me déléguer à ce Congrès.

Donc, tant au point de vue des principes généraux qu'au point de vue des faits, les bateliers sont loin d'être rebelles à l'esprit d'association. Je suis très heureux de voir que le programme de ce Congrès a été très judicieusement établi à ce point de vue, quand il a réservé la 5e question à l'organisation d'institutions appelées à modifier la situation sociale de la batellerie. C'est la première fois que le fait se produit dans un Congrès de navigation; c'est là un événement considérable, et nous devons le saluer avec une entière satisfaction qui sera partagée par tous nos commettants.

Mais vous nous direz : « Si vous avez des associations professionnelles en Belgique : qu'ont-elles produit? » Nous nous trouvons en présence d'associations constituées depuis quelques années seulement. Actuellement, nous n'avons pas encore résolu la question de l'instruction; cette question a été traitée avec beaucoup de compétence par un des honorables préopinants, et nous prendrons connaissance des rapports avec le plus grand intérêt.

Il faut envisager d'une part l'instruction en général, de l'autre l'instruc-

tion professionnelle. Au point de vue de l'instruction en général, il y a une difficulté spéciale, en ce sens que pour s'instruire il faut se réunir en un point commun, tandis que les bateliers et leurs familles circulent continuellement. Je crois qu'il faudra organiser l'instruction générale sur des bases spéciales et instituer l'internat.

Pour l'instruction professionnelle, nous nous trouvons encore en face d'une situation spéciale ; mais je ne veux pas approfondir la question et je me borne à constater la situation.

Je me résume en disant qu'au point de vue de l'association, la profession de batelier se trouve dans la même situation que toutes les autres professions et qu'actuellement elle est absolument à la hauteur de la situation, attendu qu'elle a largement pris part au mouvement professionnel et syndical qui tend à se généraliser depuis quelque temps pour toutes les professions. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole ?

Je vais mettre aux voix les diverses résolutions, et d'abord je m'occupe de terminer la 5e question.

Les rapporteurs de cette question vous proposent la résolution suivante :

« La 2e Section émet le vœu que la question *Institutions de prévoyance, de protection et d'enseignement professionnel de la batellerie* soit maintenue au programme du prochain Congrès et que les divers gouvernements, ainsi que les Chambres de commerce et toutes les associations compétentes, soient priés de bien vouloir donner leur concours pour étudier cette question si importante au point de vue social. »

M. Ciccoli. — Ne pourrait-on pas ajouter : « et les municipalités »?

Elles sont aussi intéressées à la question que les Chambres de commerce.

M. le Président. — Permettez-moi de vous faire observer qu'il est dit : « toutes les associations compétentes ».

M. Ciccoli. — Les municipalités ne sont pas des associations, ce sont des corps constitués.

M. de Mas. — Au lieu de désigner ces différentes collectivités dont l'énumération peut prêter à certaines difficultés, ne pourrait-on pas simplement émettre le vœu que : « dans les divers pays, on continue à étudier cette question si intéressante au point de vue social. »

M. le Président. — Il n'y a pas d'opposition?... Je mets la résolution aux voix avec la modification proposée par M. de Mas.

La résolution est adoptée à l'unanimité.

M. le Président. — M. Dazet a terminé l'allocution qu'il a prononcée tout à l'heure par la proposition d'un paragraphe qui s'ajouterait au vœu que vous venez de voter.

« La 2e Section émet le vœu que dans tous les pays les obstacles légaux qui s'opposent au développement.... »

Je me suis permis de donner à la proposition de M. Dazet une autre forme, à titre d'amendement, parce qu'il y a peut-être des pays où il n'y a pas d'obstacles.

Vous supposez, monsieur Dazet, que dans tous les pays il y a des obstacles?

M. Dazet. — Je le crains, Monsieur le Président.

M. le Président. — « La 2e Section émet le vœu que toutes les facilités compatibles avec l'ordre public soient données pour permettre la constitution d'associations corporatives. »

M. Dazet. — Je me rallie à cette formule.

M. le Président. — Je me demande si cette addition ne fait pas un double emploi avec ce qui précède.

Vous désirez que je la mette aux voix?

M. Dazet. — Oui, Monsieur le Président.

M. le Président. — Je mets aux voix le paragraphe additionnel proposé par M. Dazet.

Le paragraphe est adopté.

M. le Président. — J'arrive maintenant à soumettre à votre vote le vœu qui a trait à la 4e question; il est ainsi conçu :

« La 2e Section présente au Congrès la résolution suivante :

« Considérant qu'il est d'intérêt général de perfectionner les moyens d'exploitation des canaux et tout particulièrement le développement des procédés mécaniques de traction;

« Considérant que les diverses applications de traction électrique réalisées en France, en Belgique et en Allemagne, ne laissent aucun doute sur la possibilité d'obtenir des résultats efficaces et cela indépendamment des avantages d'ordre général qui pourront résulter du développement des distributions d'électricité;

« Le Congrès exprime le vœu que les exploitations de traction électrique sur des sections de canaux assez longues pour fournir des résultats concluants aux points de vue technique et économique, soient largement encouragées et facilitées par les administrations publiques des divers pays. »

M. Fernez. — Si vous votez cette résolution, vous admettez pour un moment que la traction électrique va donner de bons résultats, mais jusqu'à présent on ne nous a pas dit si elle était meilleur marché ou plus coûteuse que la traction par chevaux.

On va voter que la traction électrique est préférable et moi, transporteur, je vous fais cette question : est-elle meilleur marché? Si oui, je me rallie à vous; sinon, non.

M. le Président. — Si la Section était d'avis que l'électricité est préférable à tout autre moyen de traction, elle ne prendrait pas une formule aussi détournée pour le dire; elle dirait : « La section est d'avis que la traction électrique est la meilleure. » Elle dit, au contraire, que la traction électrique est très intéressante et qu'il est désirable de faire des expériences

en grand qui permettent de juger si elle est véritablement efficace et d'un bon rendement pour l'exploitation commerciale.

M. Fernez. — Alors je demande une adjonction disant : la traction électrique ou les autres qui donneront les meilleurs résultats sans gêner les exploitations.

M. le Président. — C'est dans le premier paragraphe.

La parole est à M. de Peellaert.

M. le baron de Peellaert. — Je n'ai qu'un mot à dire.

Je demande simplement qu'il soit ajouté aux conclusions des rapporteurs les mots suivants :

« Étant donnés l'importance et l'intérêt croissant de toutes les questions relatives aux coefficients de traction et à la traction mécanique des bateaux, et afin de pouvoir employer à leur étude le temps nécessaire à leur entier développement, les membres de la 2e Section du VIIIe Congrès de navigation expriment le vœu qu'au prochain Congrès, l'examen et la discussion de ces questions fassent l'objet de la constitution d'une section spéciale. »

M. le Président. — Vous êtes d'accord avec vos collègues en ce sens que l'importance du sujet vous paraît comporter, dans le prochain Congrès, l'institution d'une section spéciale.

M. Léon Gérard. — J'appuie vivement cette proposition.

Mais je pense qu'elle doit faire l'objet d'un vœu spécial et que nous ne devons pas l'incorporer à la rédaction qui nous a été soumise par les rapporteurs.

M. le baron de Peellaert. — Je me rallie à la proposition de M. Gérard.

M. de Mas. — Il serait désirable, je crois, que les résolutions proposées par la Section soient, comme elles l'ont été jusqu'ici, adoptées à l'unanimité. Dans la proposition de résolution qui vient d'être lue et qui conclut à recommander l'installation d'exploitations de traction électrique assez importantes pour pouvoir en dégager des résultats certains, il y a une phrase qui a paru peut-être un peu trop affirmative à certains de nos collègues, c'est celle où il est dit que les expériences faites ne laissent aucun doute sur les résultats.

Il suffirait de bien peu de chose pour donner satisfaction à tout le monde; il suffirait d'exprimer une espérance au lieu d'une assurance et de dire : « les diverses applications de traction électrique réalisées en France, en Belgique et en Allemagne permettent d'espérer des résultats efficaces.... »

M. le Président. — Je ne pense pas qu'il se produise d'opposition à la proposition de modification faite par M. de Mas. (*Non ! non !*)

Je donne donc lecture dans son ensemble de la proposition de résolution rédigée par la Commission composée de MM. Gérard, Köttgen, Sympher, de Bovet, La Rivière; elle est ainsi conçue :

« La 2e Section présente au Congrès la résolution suivante :

« Considérant qu'il est d'intérêt général de perfectionner les moyens d'exploitation des canaux et tout particulièrement le développement des procédés mécaniques de traction ;

« Considérant que les diverses applications de traction électrique réalisées en France, en Belgique et en Allemagne permettent d'espérer des résultats efficaces, et cela, indépendamment des avantages d'ordre général qui pourront résulter du développement des distributions d'électricité ;

« Le Congrès exprime le vœu que des exploitations de traction électrique, sur des sections de canaux assez longues pour fournir des résultats concluants au point de vue technique et économique, soient largement encouragées et facilitées par les administrations publiques des divers pays. »

Je mets cette résolution aux voix.

La résolution est adoptée.

M. le Président. — Nous sommes maintenant en présence d'une proposition faite par M. de Peellaert, appuyée par MM. Gérard et Sympher et consistant à faire émettre par la Section le vœu qu'au prochain Congrès les moyens de traction mécanique fassent l'objet de la constitution d'une section spéciale.

La parole est à M. Dazet.

M. Dazet. — Au sujet de la proposition qui nous est faite de créer une section spéciale pour l'étude des moyens de traction mécanique, j'estime qu'il y aurait inconvénient à renvoyer à une autre section l'étude de certaines questions qui paraissent se lier à celle-là par les liens de la solidarité la plus étroite. Je m'explique.

Est-il possible de désolidariser complètement, l'une de l'autre, la question de l'étude des moyens mécaniques de traction et la question des monopoles de traction ?

Je crois qu'il existe entre les deux questions un lien étroit que vous ne pouvez pas rompre. Laissez moi faire une hypothèse : Supposez que d'ici deux ans tous les ingénieurs, tous les hommes compétents et autorisés se soient mis d'accord sur le meilleur mode de traction mécanique, électrique ou autre, à établir sur les canaux ; si la supériorité de tel procédé sur tous les autres était unanimement constatée au Congrès, si cette démonstration était faite avec éclat, il y a peut-être des gens — dont je suis — qui seraient moins réfractaires à l'établissement de monopoles de traction.

Il me paraît donc que la question des moyens mécaniques et la question des monopoles de traction se tiennent de très près et, pour ma part, je trouverais mauvais qu'on les séparât.

M. le baron de Peellaert. — Je suis absolument de l'avis de M. Dazet. Je n'ai pas voulu scinder les deux questions ; j'ai écrit : « toutes les questions relatives aux coefficients de traction » ; je puis ajouter : « et aux monopoles ».

M. le Président. — Nous avons déjà émis le vœu que la question des

monopoles soit mise à l'ordre du jour du prochain Congrès, nous allons encore émettre le vœu qu'on crée une section spéciale pour l'étude des moyens de traction mécanique.

Il faut laisser quelque chose à faire à nos successeurs, d'autant plus qu'ils pourraient ne pas tenir compte de nos décisions.

Nous entrons peut-être dans des détails au sujet desquels nous n'avons pas d'action véritable ; de sorte que, sans m'opposer personnellement à la jonction des deux questions, je crois préférable d'émettre les deux vœux séparément, comme ils se sont présentés, et de laisser à nos successeurs le soin d'établir le programme du prochain Congrès.

M. de Mas. — On peut recommander l'étude d'une question, et, si la commission permanente est créée, elle tiendra compte dans la mesure du possible des vœux que nous aurons émis.

M. le Président. — C'est mon avis personnel.

Mais je ne peux pas me dispenser de déférer au désir de nos collègues en mettant aux voix la création d'une section spéciale, chargée d'étudier les moyens de traction mécanique, les coefficients de traction, la résistance à la traction.

M. de Bovet. — Nous allons finir par tout remettre dans cette malheureuse section. Nous avons occupé deux séances entières à étudier la traction avec ou sans modèles, en petit et en grand, et nous n'avons encore pu examiner la question comme nous l'aurions voulu. Laissez donc les gens procéder à leurs expériences et, dans deux ans, on verra ce qu'il y a à faire.

Mais il y a un point que je retiens, c'est que la question de l'organisation de la traction mécanique et celle des monopoles sont liées de très près : vous pouvez, par exemple, faire du monopole pour installer un moyen de traction très coûteux.

M. le Président. — Dans le cas présent ce lien étroit se manifeste par l'adjonction de toutes ces questions dans la 2e Section ; dans le congrès à venir on discutera les questions semblables dans la même section.

Toutefois, s'il y a ici une majorité pour dire que l'étude des moyens de traction doit être isolée et faire l'objet d'une section spéciale, ce vœu sera émis ; s'il n'y a pas de majorité dans ce sens, les choses resteront en l'état.

La parole est à M. Sympher.

M. Sympher. — Ich hatte mich bereits zum Wort gemeldet, um dasselbe auszuführen, was Herr Gérard ausgeführt hat. Sie mögen also, meine Herren, das, was ich jetzt sage, nur als eine Uebersetzung dessen ansehen,

---

M. Sympher. — J'avais déjà demandé la parole et j'allais dire exactement la même chose que M. Gérard. Par conséquent, messieurs, vous pouvez considérer ce que je dis maintenant comme une simple traduction des paroles de M. Gérard.

was Herr Gérard gesagt hat. Ich bin der Meinung, dass das, was der Herr Vorredner vorgeschlagen hat, nicht in diese Resolution gehört; ich bin aber sehr dafür, dass wir eine besondere Resolution fassen, welche zum Ausdruck bringt, dass es zweckmässig ist, diese grosse Frage des Schiffszuges in einer besonderen Section zu behandeln.

M. LE BARON DE PEELLAERT. — Dans ces conditions je retire ma proposition.

M. DE MAS. — Je demande à dire un mot; j'abuse peut-être, et je m'en excuse d'autant plus que c'est pour faire une chose insolite, pour vous prier de revenir sur un vote déjà émis.

Nous avons émis tout à l'heure le vœu suivant : « La 2e Section émet le vœu que toutes les facilités compatibles avec l'ordre public soient données... etc. », vœu qui a été voté sur la proposition de M. Dazet.

Quelques-uns de nos collègues allemands m'ont fait observer qu'en Allemagne et en Autriche l'assurance par l'État était obligatoire, et que par conséquent le vœu, ainsi libellé, n'aurait pas un caractère suffisamment international; on pourrait peut-être lui donner ce caractère en ajoutant simplement deux mots, en disant : « que toutes les facilités compatibles avec l'ordre public et la législation du pays soient données, etc. ». (*Assentiment.*)

M. LE PRÉSIDENT. — Enfin, M. Wittich a une proposition à faire à la section ; je lui donne la parole.

M. WITTICH. — Die Theilnehmer an den Schifffahrtcongressen setzen sich zusammen aus Technikern und aus solchen, die an den wirthschaftlichen Fragen der Schifffahrt, sei es See-, sei es Binnen-Schifffahrt, ein besonderes Interesse haben. Die letzteren, zu denen Vertreter von Handelskammern, Professoren an Universitäten und Privatleute gehören — ich will sie hier mit dem allgemeinen Namen Nationalökonomen bezeichnen, — empfinden es als eine grosse Lücke, dass auf den letzten Schifffahrtkongressen die wirthschaftlichen Fragen gegenüber den rein technischen entschieden zu kurz gekommen sind, und wünschen, dass dies auf den künft-

---

Je suis d'avis que ce qui a été proposé par le précédent orateur n'est pas à sa place dans cette résolution ; mais j'estime que nous devons prendre une résolution particulière exprimant l'idée qu'il serait pratique de traiter cette importante question de traction mécanique des bateaux dans une section spéciale.

M. WITTICH. — Les adhérents aux Congrès de Navigation se composent d'une part d'ingénieurs-techniciens, d'autre part de personnes qu'intéressent tout particulièrement les questions économiques relatives à la navigation intérieure ou maritime. Ces derniers, parmi lesquels se trouvent des représentants de Chambres de commerce, des professeurs de l'Université et des particuliers, — je veux les désigner ici sous le nom général d'économistes nationaux, — considèrent comme une grande lacune le fait que, lors des derniers Congrès, les questions économiques ont été sacrifiées aux questions purement techniques, et ils émettent

igen Congressen anders gemacht werden möge. Und sie haben darin gewiss Recht; denn die Fragen wirthschaftlicher Natur sind von der allerhöchsten Bedeutung. Ich erinnere bloss an die Frage der Rentabilität von Kleinbahnen gegenüber den Kanälen. Derartige Fragen giebt es ja in grosser Zahl; an Material wird es also sicherlich nicht fehlen, wenn wir auf die Tagesordnung der künftigen Congresse wieder mehr als in letzter Zeit, wie es früher der Fall war, auch wirthschaftliche Fragen setzen wollen.

Ich möchte Ihnen deshalb folgende Resolution vorschlagen :

« Es ist dringend wünschenswerth und erforderlich, dass auf den internationalen Schifffahrtscongressen wieder mehr als bisher neben den technischen auch die wirthschaftlichen Fragen, welche von hoher Bedeutung sind, zur Geltung kommen. Zu diesem Zwecke wird die zu bildende internationale Commission » — über deren Einsetzung Sie morgen Entscheidung zu treffen haben werden, nachdem das Organisations-Comitee sich vor einigen Tagen damit beschäftigt hat» — « zu ersuchen sein, bei Aufstellung der Tagesordnung von künftigen Congressen die wirthschaftlichen Fragen besonders zu berücksichtigen und für entsprechende Referate Sorge zu tragen. » (*Beifall.*)

M. Sympher. — Ich möchte den Vorschlag des Herrn Wittich unterstützen. Unsere Binnenschifffahrtcongresse sind hervorgegangen aus dem grossen Interesse, welches speziell die wirthschaftlichen Körperschaften, die Handelskammern, die grossen Vereine an der Bewegung für die Wasser-

---

le vœu qu'il soit procédé autrement dans les Congrès futurs. Ils ont parfaitement raison, car les questions économiques sont de la plus grande importance. Je rappellerai, par exemple, la question du rendement des chemins de fer à voie étroite comparativement aux canaux. Il existe un grand nombre de questions analogues, et les sujets de discussion ne feraient certainement pas défaut si nous nous décidions à donner dans le programme des prochains Congrès une plus grande place aux questions économiques, comme c'était autrefois le cas.

Je voudrais donc vous proposer de prendre la résolution suivante :

« Il est très désirable et nécessaire que les Congrès internationaux de Navigation s'occupent davantage, à l'avenir, des questions économiques et commerciales qui sont de haute importance. A cette fin, la commission permanente en formation — vous aurez à vous prononcer demain à ce sujet; le comité d'organisation s'est déjà occupé samedi dernier de la question de formation d'une commission permanente — devrait être priée de porter à l'ordre du jour des futurs Congrès les questions économiques et commerciales et de prendre soin que des rapports ayant trait à ces questions leur soient présentés. » (*Assentiment.*)

M. Sympher. — Je désirerais soutenir la proposition de M. Wittich. Nos Congrès de navigation intérieure ont été provoqués par le grand intérêt qu'ont pris spécialement aux questions des voies navigables les corporations agricoles, les chambres de commerce et les autres associations. Mais peu à peu nous nous sommes engagés dans la voie des discussions techniques qui nous ont

strasse genommen haben. Aber allmählich sind wir fast rein in das technische Fahrwasser gerathen; wir haben vergessen, dass die Hauptsache der Kanäle doch ist, dass sie einen wirthschaftlichen Zweck erfüllen sollen. (*Sehr richtig!*)

Diesen Zweck mehr zu betonen, ist die Absicht des Vorschlages des Herrn Wittich. Deshalb stimme ich Herrn Wittich zu und bitte Sie, seine Resolution annehmen zu wollen. (*Beifall.*)

M. Habenicht. — Ich möchte auch die Anregung des Herrn Geh. Rath Wittich in jeder Weise unterstützen. Ich habe, so interessant die technischen Fragen, die hier behandelt worden sind, auch sein mögen, doch den Eindruck gewonnen, dass wir Vertreter von Städten und Handelskammern, die wir die Technik nicht so beherrschen, hier nahezu überflüssig sind. Wenn Sie fortfahren, auf der internationalen Schifffahrt-Congressen nur auf die Technik einzugehen, so würden wir einfach nicht mehr herkommen können, weil wir uns sagen müssten : wir haben dort nichts mehr zu suchen. Es müssten die wirthschaftlichen Fragen wieder mehr in den Vordergrund gestellt werden. Solche Fragen giebt es hinreichend, das betreffende Organisations-Comitee wird keine Schwierigkeiten haben, die nöthigen Fragen aufzustellen und die erforderlichen Redner dafür zu finden. Eine Frage liegt mir vor allem am Herzen : die Führung des Beweises durch die internationalen Schifffahrtscongresse, dass der Bau von Schifffahrtstrassen auch heute noch rentabel ist und wünschenswerth im Gegensatz zu den Kleinbahnen, welche von so vielen Seiten gewünscht

---

absorbé presque exclusivement; nous avons oublié que le but principal des canaux est de favoriser le commerce et l'agriculture. (*Très bien.*)

La proposition de M. Wittich tend à faire ressortir ce but. C'est pourquoi j'approuve M. Wittich et vous prie d'accepter sa proposition. (*Applaudissements.*)

M. Habenicht. — Je désire également appuyer pleinement la démarche de M. le conseiller intime Wittich. Quelque intérêt qu'aient pu avoir ou qu'ont eu en réalité les questions techniques qui ont été traitées ici, j'ai eu l'impression que nous autres, représentants de villes ou de Chambres de commerce, qui ne sommes pas spécialement compétents au point de vue technique, avons presque été de trop dans cette enceinte. Si vous continuez à ne traiter aux Congrès internationaux de Navigation que des questions techniques, il arrivera que nous serons forcés de nous abstenir d'y assister, car nous n'aurons plus rien à y faire. Il faut absolument que les questions économiques soient de nouveau traitées avec plus d'ampleur. Les questions de ce genre ne manquent pas. Le comité d'organisation n'aura pas de peine à les formuler, et à trouver les orateurs nécessaires pour les traiter. Une question surtout me tient à cœur : Je voudrais voir démontrer par les Congrès internationaux de Navigation, que la construction de voies navigables est, de nos jours encore, à désirer et d'un bon rendement comparativement aux chemins de fer à voie étroite que l'on désire si ardemment de divers côtés. En Prusse, en Saxe, partout où des canaux sont projetés, soit par l'État, soit par les communes, on entend des objections de ce genre : C'est d'un

werden. In Preussen, in Sachsen, überall wo Kanäle seitens des Staats oder seitens der Communalverbände projektirt werden, wird der Einwand erhoben : das rentirt nicht, Kleinbahnen sind besser, u. s. w. Wir müssen doch hier in einem Kreise von Technikern und sonstigen Leuten, welche Interesse und Verständniss für Schifffahrtwege haben, dem Beweis zu liefern versuchen, dass die Kanäle auch heute noch ihre wirthschaftliche Bedeutung haben; wir müssen in Resolutionen, die wir hier fassen, unseren Regierungen und Communalverbänden das Rückgrat stärken und ihnen zeigen, dass Schifffahrtwege wirtschaftlich zu empfehlen sind.

Deshalb unterstütze ich die Resolution des Herrn Geh. Rath Wittich in jeder Weise und bitte Sie, dieselbe annehmen zu wollen. (*Beifall.*)

M. le Président. — La proposition de M. Wittich est ainsi conçue :

« Il est très désirable et nécessaire que les Congrès internationaux de navigation s'occupent à l'avenir davantage des questions économiques et commerciales qui sont de haute importance.

« A cette fin, la Commission permanente, en formation, devrait être priée de porter les questions économiques et commerciales à l'ordre du jour des futurs Congrès et de prendre soin que des rapports ayant trait à ces questions leur soient présentés ».

Je mets cette proposition aux voix.

La proposition est adoptée.

M. le Président. — Nous touchons à la fin de nos travaux, ils ont été longs et laborieux, je vous remercie tous de l'attention que vous y avez apportée et du concours que vous avez donné au bureau. (*Applaudissements.*)

M. de Mas. — Je crois être l'interprète de tous mes collègues en remerciant le bureau, avant notre séparation, de la manière dont il a conduit et facilité nos travaux (*applaudissements*). M. le Président m'adresse un regard sévère, mais il ne m'empêchera pas de le remercier tout d'abord de la façon très distinguée dont il a dirigé les débats ; c'est grâce à lui que nous avons fait tant de travail en si peu de temps.

---

faible rendement, les chemins de fer à voie étroite donnent de meilleurs résultats, etc. C'est à nous, à cette réunion de techniciens, d'ingénieurs et autres gens compétents qui avons le goût et l'expérience des questions de navigation, à fournir la preuve que, malgré tout ce qui a été dit, les canaux ont aujourd'hui encore une importance considérable au point de vue des intérêts économiques et commerciaux. Notre devoir est de fortifier, par nos résolutions, les opinions des gouvernements et des associations communales, et de leur démontrer que la création de voies navigables est de toute nécessité.

C'est pourquoi j'appuie de toute manière la proposition de M. le conseiller intime Wittich et vous prie de bien vouloir lui réserver un accueil favorable. (*Assentiment.*)

Je veux aussi remercier d'une façon toute spéciale MM. les vice-présidents et secrétaires du dévouement infatigable avec lequel ils ont bien voulu traduire les discours français en allemand et *vice versa*.

C'est grâce à eux que les discussions ont pu se poursuivre sans interruption et, par conséquent, que nous avons pu arriver au résultat que nous avons obtenu. (*Vifs applaudissements.*)

M. le Président. — Le bureau est très sensible aux paroles aimables prononcées par M. de Mas.

Pour ma part je tiens à remercier mes collègues du bureau du concours qu'ils m'ont donné; et permettez-moi de tirer une conclusion de la leçon de choses à laquelle nous venons d'assister; elle nous apprend combien est précieuse la connaissance des langues pour tout le monde, et surtout pour un ingénieur, parce qu'un ingénieur doit se tenir au courant de ce qui se passe dans tous les pays. S'il sait lire les publications dans le texte, dès leur apparition, il gagne dix-huit mois ou deux ans sur ceux qui sont obligés d'attendre la traduction.

Par conséquent, aussi bien dans nos familles que dans les écoles où nous avons de l'influence, et dans les administrations, nous rendrons service à nos pays respectifs en encourageant l'étude des langues. (*Applaudissements.*)

La séance est levée à cinq heures.

3e SECTION

NAVIGATION MARITIME — TRAVAUX

PREMIÈRE SÉANCE

Lundi 30 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. QUINETTE DE ROCHEMONT.

La séance est ouverte à deux heures :

M. LE PRÉSIDENT. — Messieurs, le bureau de la IIIe section est ainsi composé :

Président : M. QUINETTE DE ROCHEMONT. — *Vice-Présidents* : Belgique, M. MAILLET ; — Espagne, M. DE CHURRUCA ; — France, M. DUPRAT ; — Grande-Bretagne, M. VERNON-HARCOURT ; — Suède, M. HOJER. — *Secrétaires* : Allemagne, M. HANS-SCHULTZ ; — Belgique, M. CHRISTOPHE ; — France, MM. VIDAL et DUCROCQ ; — Mexique, M. DE QUEVEDO.

J'invite nos collègues dont je viens de donner les noms à siéger auprès de moi.

Vous savez que la IIIe section doit s'occuper des 6e et 7e questions du programme du congrès : Progrès les plus récents de l'éclairage et du balisage des côtes ; et : Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes.

La 6e question est traitée dans les trois mémoires de MM. Körte et Truhlsen, John Millis et Ribière. Depuis, il a été distribué un 4e mémoire se rattachant un peu à cette question : c'est le mémoire de M. W. Dyce Cay, sur les lentilles pour feux de navires.

La 7e question fait l'objet de 10 rapports dus à MM. Schultz, Lyster, Vernon-Harcourt, Nyssens-Hart et Piens, van der Schueren, Garcia Faria, Barbé, Quinette de Rochemont, Giaccone et Mendes Guerreiro. Récemment il a été distribué en plus un rapport de M. Lindow-Bates sur la navigation internationale et ses intérêts dans les ports et canaux du monde et sur les moyens à employer pour leur amélioration.

Ce rapport est indépendant des deux questions, il sera alors discuté en dernier lieu. S'il reste un peu de temps disponible lorsque nos travaux seront finis, je donnerai la parole aux personnes qui voudraient traiter d'autres questions.

J'estime qu'il est utile de ne pas perdre de temps et je vous rappelle à ce sujet divers articles du règlement :

« Art. 10. — Les délibérations en sections s'ouvrent par un résumé sommaire des rapports préparatoires. »

Tous nous avons étudié les rapports. Je prierai donc les orateurs de ne pas les lire, mais seulement de nous en présenter un résumé très court avec des conclusions.

« Art. 11. — Les délibérations en séances de sections et en séances plénières ont lieu en trois langues : français, anglais et allemand. Les orateurs ne peuvent occuper la tribune pendant plus de quinze minutes, ni parler plus de deux fois dans la même séance sur le même sujet, à moins que l'Assemblée consultée n'en décide autrement. »

Évidemment, je n'ai pas l'intention d'appliquer le règlement de façon absolue. Cependant, je me croirai obligé d'inviter les orateurs qui seraient par trop long à ne pas abuser.

« Art. 12. — Les membres du Congrès qui ont pris la parole dans une séance doivent remettre au secrétaire, dans les vingt-quatre heures, un résumé de leurs communications pour la rédaction des procès-verbaux. Dans le cas où ce résumé n'aurait pas été remis, le texte rédigé par le secrétaire en tiendra lieu ou le titre seul sera mentionné. »

Il y a intérêt à ce que les orateurs remettent leurs communications afin que leur pensée soit exprimée de façon claire et complète.

Ceci dit, nous allons prendre d'abord la 6e question. Je donne la parole à M. Truhlsen qui, avec M. Körte, a présenté un rapport sur les progrès du service des phares en Allemagne.

M. Truhlsen. — In dem Berichte, den wir erstattet haben über das Leuchtfeuerwesen in Deutschland, möchten vor allen Dingen von Interesse sein die Mittheilungen, welche über das Acetylen und seine Verwendung für das Leuchtfeuerwesen darin enthatten sind. Aus dem Berichte wird wohl der Eindruck gewonnen werden können, dass im allgemeinen das Acetylen berufen ist, einmal eine hervorragende Rolle im Leuchtfeuerwesen zu spielen.

Ich möchte nur kurz hinzufügen, dass die schwierigste Frage, welche

---

M. Truhlsen. — Dans le rapport que nous avons présenté sur l'organisation des phares en Allemagne, il est donné quelques indications sur une question intéressante entre toutes, l'emploi de l'acétylène dans l'éclairage des phares. En lisant ce rapport, on aura sans doute l'impression que, d'une manière générale, l'acétylène est appelé à jouer un rôle important dans la question de l'éclairage des côtes.

Aujourd'hui je me contenterai d'ajouter que la principale difficulté qui était à

bis jetzt zu erledigen war und welche in die weitere Entwickelung des Acetylenfeuers eingreifen wird, die Brennerfrage ist. Bekanntlich darf das Acetylen nur aus einer ganz kleinen Oeffnung heraustreten, weil sonst eine Verkohlung stattfinden würde. Es stehen uns bis jetzt nur zwei Arten von Brenner zur Verfügung, sie geben beide in sogenannten Fischschwänzen ein schwaches Licht, welches sich wenigstens für feste Feuer nicht eignet. Man hat bisher bei uns vergeblich versucht, einen Rundbrenner zu finden. Der, der in Gebrauch genommen ist, der sogenannte Leuchtfeuerbrenner von Pintsch, besteht aus einer Reihe kleiner Strahlen, die jeder für sich ein Licht bilden; es ist also eine Flamme, zusammengesetzt aus lauter einzelnen Strahlen; man kann deutlich die einzelnen Streifen sehen, welche in der Flamme enthalten sind. Es ist also keine zusammenhängende Flamme; sie ist für Blitz- und Drehfeuer sehr gut geeignet, aber nicht für feste Feuer. Weitere Versuche, welche angestellt worden sind, um einen geeigneten Brenner zu finden, haben bisher keinen Erfolg gehabt.

Das ist das, was ich über das Acetylen hinzuzufügen habe. Ueber die anderen Angelegenheiten wird mein Kollege Körte noch weitere Auskunft geben.

M. le Président. — M. Labordère va donner la traduction des observations de M. Truhlsen.

M. Labordère en résume en français la substance.

M. Körte. — Die hier im Rapport behandelten Fragen sind nahezu erschöpft. Ich möchte nur hinzufügen, dass die auf Seite 14 des Rapports gegebene Tabelle nicht — wie aus der verdruckten Anmerkung hervorgehen

---

résoudre, et qui pourrait arrêter le développement ultérieur de l'éclairage des phares à l'aide de l'acétylène, est la question des brûleurs. Tout le monde sait que l'acétylène doit s'échapper d'un tout petit orifice, sinon on a une flamme charbonneuse. Jusqu'à il y a peu de temps, nous ne disposions que de deux sortes de brûleurs, du genre en queue de poisson, lesquels ne donnent qu'un faible éclat et ne peuvent convenir, du moins pour les feux fixes. On a cherché chez nous en vain jusqu'ici à réaliser un bon bec circulaire. Le brûleur qui a été adopté, celui qui est dénommé brûleur-phare de Pintsch, se compose d'une série de petits rayons, formant chacun un foyer lumineux indépendant; il donne une flamme formée de rayons séparés; on peut voir distinctement les différents rayons qui composent la flamme. Ce n'est donc pas une flamme ininterrompue. Elle convient bien pour des feux éclairs et pour des feux tournants, mais pas pour des feux fixes. Toutes les autres recherches qui ont été entreprises pour trouver un brûleur mieux approprié n'ont pas été couronnées de succès jusqu'à présent.

C'est ce que j'avais à ajouter au sujet de l'acétylène. Mon collègue, M. Körte, donnera quelques explications sur les autres questions traitées dans notre rapport.

M. Körte. — Les questions traitées dans le rapport y sont pour ainsi dire épuisées. Je veux seulement ajouter que le tableau figurant à la page 14 du

könnte — von der Actien-Gesellschaft Schuckert herrührt, sondern im Original zusammengestellt ist, allerdings unter Benutzung — und darauf sollte die Anmerkung hindeuten — eines Aufsatzes von Herrn Nerz, der hier angezogen ist in No. 5 : Schnellfeuer auf Helgoland und Arcona.

Ferner möchte ich bemerken, dass die Wahl des katoptrischen Systems für Helgoland lediglich durch locale Verhältnisse, welche sich hier der Erörterung entziehen, bedingt worden ist. Es wäre sehr interessant, seitens der französischen Herren Collegen die Gesichtspunkte erörtert zu hören, welche sie bisher davon abgehalten haben, dem katoptrischen System näher zu treten und ihm weitere Folge zu geben, wie ich schon damals aus dem Munde des leider inzwischen verstorbenen Herrn Bourdelles erfahren habe.

Ich möchte dann auf den Schluss unseres Rapports zurückgreifen, wo von den spectral-photometrischen Untersuchungen die Rede ist. Es fehlt leider noch ein Maassstab, wir sind aber bemüht, ihn zu gewinnen. Die Versuche haben bis jetzt ergeben, dass das electrische Bogen-Licht, wie das ja auch eine bekannte Thatsache ist, dem Acetylen bei weitem unterlegen ist bezüglich des Reichthums an rothen Strahlen. Wir hoffen, diese Untersuchungen weiter fortführen zu können und vielleicht auf dem nächsten Congresse in der Lage zu sein, darüber nähere Mittheilungen zu machen.

M. Labordère résume en français les observations de M. Körte.

M. le Président. — Nous avons deux autres rapports sur les phares. Pensez-vous qu'il convienne de discuter chacun d'eux séparément? Ne

---

rapport (édition française) ne provient pas — ainsi qu'on pourrait le supposer d'après la mention imprimée par erreur — de la Société par actions Schuckert, mais qu'il est établi en original. Il est vrai qu'on s'est inspiré — et c'est à cela que la note devait faire allusion — d'un article rédigé par M. Nerz, auquel renvoie la partie n° 5 du rapport : « Feux à éclairs d'Héligoland et d'Arcona. »

Outre cela, je ferai remarquer que le choix du système catoptrique pour Héligoland a été motivé uniquement par des considérations locales qui n'ont pas à être relatées ici. Il serait d'ailleurs très intéressant de connaître les raisons pour lesquelles nos collègues français n'ont pas cru devoir adopter, jusqu'à présent, le système catoptrique ou en poursuivre l'application, ainsi que je l'ai appris autrefois de la bouche même de M. Bourdelles, malheureusement décédé depuis ce moment-là.

Je désirerais ensuite compléter la fin de notre rapport, où il est question de recherches spectro-photométriques. Malheureusement, il nous manque encore certaines données sur ce point; toutefois, nous cherchons à les acquérir. Les essais faits jusqu'à présent ont montré que l'arc électrique — ainsi que cela est d'ailleurs bien connu — est de beaucoup inférieur à l'acétylène au point de vue de la richesse en rayons rouges. Nous espérons pouvoir continuer ces recherches et être à même de faire de nouvelles communications à ce sujet, lors du prochain Congrès.

croyez-vous pas qu'il vaille mieux donner la parole aux auteurs de ces mémoires et discuter ensuite, en prenant l'ensemble des trois rapports? Cette seconde manière de procéder me paraît plus rationnelle : les trois rapports étant exposés sommairement, nous discuterions ensuite séparément chacune des questions qu'ils traitent.

Il n'y a pas d'opposition à cette manière de procéder?

Elle est adoptée.

La parole est à M. Ribière, pour l'exposé de son rapport.

M. Ribière. — Ce rapport consiste dans la description sommaire des améliorations récentes du service des phares français :

Diminution de la période des feux à éclats simples ou groupés;

Augmentation de leur puissance par le système des feux éclairs;

Sources nouvelles : incandescence par le gaz d'huile et la vapeur de pétrole.

Nouvelles machines pour phares électriques;

Précision introduite dans les optiques par de nouvelles méthodes de vérification et de contrôle;

Principaux types d'appareils réalisés;

Feux permanents fixes ou à éclats;

Bouées lumineuses avec feu à 8 mètres au-dessus de l'eau;

Feux flottants à optique pendulaire insensible au roulis et brûleurs à incandescence.

M. le Président. — La parole est à M. John Millis.

Major John Millis. — I owe an apology to the section first of all for the delay which has occurred in responding to the call of our Chairman and which arises from the unfortunate circumstance that, since my paper passed out of my hands some months ago, I have been unable to procure a printed copy of it until the present moment, owing to some misunderstanding at our Embassy as to my thereabouts. The manner in which I have treated the subject is somewhat general. To begin with, I have given a description of the peculiarities of the coast lines of the United States with a view to show the effect which the physiographic features have had upon the

---

Le Major John Millis. — Je dois, avant toutes choses, m'excuser auprès de MM. les membres de la section du retard que j'ai mis à répondre à l'invitation de M. le Président, retard qui provient de ce que depuis le jour où mon mémoire est sorti de mes mains, — il y a de cela quelques mois — j'ai été dans l'impossibilité de m'en procurer un exemplaire imprimé, par suite d'un malentendu qui s'est produit à notre ambassade en ce qui concerne le lieu de ma résidence. J'entre maintenant en matière. J'ai donné dans mon rapport, où le sujet est traité d'une manière plutôt générale, une description des particularités que présentent les côtes des États-Unis, et cela afin de montrer l'action que les traits physiographiques ont exercée sur le développement du service des phares dans notre pays. Nos côtes se déroulent suivant un très long périmètre, et par suite très

development of the light-house service as applied in our country. We have a very long coast line, and the variety of the conditions encountered. at least so far as fixed structures are concerned, is very great. There is also given in my paper a general description of our Maintenance and Floating Departments, and I have then gone somewhat into detail as to the more important structures along the coast and given some particulars of illuminating and fog signal apparatus. Coming down to the more specific treatment of one of our important stations, I have taken up the Diamond Shoals Station, off the eastern coast of the United States, in the Atlantic Ocean. This is a subject which has attracted a great deal of attention, not only in our country, but throughout the world, on account fo the difficulties we have encountered there. I have reviewed the unfortunate as well as the more encouraging experiences, we have had with fixed and floating aids at this point, and made some reference to an experimental structure in a locality of similar characteristics of the coast of Massachusetts. Finally, I offer some suggestions with a view to asking the Congress to take up the general subject and express an opinion as to what would probably be the best solution of this extremely difficult problem. It is a question which interests not only us but the light-house services of other countries where the difficulty of marking sandy shoals in exposed localities has to be dealt with.

---

grande est la variété des conditions qu'on y rencontre, du moins en ce qui concerne les constructions fixes.

J'ai aussi dans mon mémoire donné une description générale des deux branches de notre administration chargée de l'entretien des phares, des balises et des feux flottants, et je suis, à cette occasion, entré dans des détails quelque peu minutieux au sujet des constructions les plus importantes élevées le long des côtes, ainsi que dans certaines explications sur les appareils d'éclairage et les signaux appelés à fonctionner en cas de brouillards. Je me suis de plus attaché à traiter d'une façon toute spéciale ce qui concerne une de nos importantes stations, choisissant celle des « Diamond Shoals » située à l'Est des États-Unis, sur l'Océan Atlantique. C'est là un sujet qui a très fortement occupé l'attention publique, non seulement dans notre pays mais dans le monde entier, en raison des difficultés que nous avons eu à surmonter. J'ai passé en revue aussi bien les essais malheureux que ceux plus encourageants auxquels nous nous sommes livrés dans ces parages, en nous servant de dispositifs fixes ou flottants, et, à cet égard, j'ai plusieurs fois mentionné une construction faite à titre d'essai par nous, en un point de la côte des Massachusetts offrant les mêmes caractères.

Enfin je termine en formulant quelques propositions dans le but de prier le Congrès d'évoquer le sujet au point de vue général et de donner son avis sur la meilleure solution que comporte ce problème d'une extrême difficulté. C'est là une question qui intéresse, non pas nous seulement, mais toutes les administrations chargées du service des phares dans les divers pays où l'on a à lutter avec la difficulté de signaler des bancs de sable dans les parages très exposés.

M. le Président. — Je remercie nos quatre collègues pour les renseignements qu'ils ont donnés dans leurs intéressants mémoires. Nous allons passer à la discussion des différents points sur lesquels des observations peuvent être utilement échangées.

Mais auparavant je vous préviens qu'à la demande de plusieurs personnes, les ingénieurs du service des phares français se tiendront mercredi matin à la disposition des membres du Congrès qui désireront avoir des explications sur l'exposition des phares au Trocadéro. La réunion aura lieu à l'atelier central des phares contigu à l'exposition, 43, avenue du Trocadéro. Là, nous donnerons aux ingénieurs et congressistes tous les renseignements qu'ils désireront sur l'exposition du Ministère des Travaux publics, qui comprend la représentation de presque tout ce qui a été fait de nouveau et d'intéressant en France depuis quelques années.

Ceci dit, je pense que pour faciliter la discussion, il conviendrait de s'occuper successivement de chacune des questions relatives aux phares. Je les ai notées et je vais les énumérer. Si quelques personnes pensent qu'il y a là d'autres sujets à traiter, elles voudront bien les indiquer.

Feux éclairs;

Feux à incandescence au moyen du gaz d'huile, du pétrole volatilisé ou de l'acétylène;

Feux permanents;

Bouées lumineuses;

Feux flottants;

Précision qu'on peut demander et obtenir dans les appareils optiques;

Enfin mode de construction des tours ou phares et des feux flottants.

M. Körte. — Signaux sonores.

M. le Président. — Très bien.

M. Ribière. — Feux d'alignement.

M. le Président. — Très bien. Il y a sur ce point des indications intéressantes dans le rapport de MM. Truhlsen et Körte; ils parlent d'un système de secteurs très étroits qui est en dehors de ce qui a été fait jusqu'à présent en France.

M. Luis Salazar. — Personnel.

M. le Président. — Bien. Nous allons prendre successivement chaque question.

D'abord les feux éclairs. Quelqu'un a-t-il des observations à présenter?

M. Ribière. — Je ne veux pas revenir sur tout ce qui a été dit dans notre rapport. M. Körte a rappelé que M. Bourdelles avait exprimé l'opinion qu'avec des projecteurs on ne pouvait pas arriver à des résultats aussi satisfaisants qu'avec les appareils lenticulaires. Il signale dans son rapport l'égalité à peu près obtenue entre la solution catoptrique et la solution catadioptrique.

Pour répondre à cette observation, je rappellerai tout d'abord qu'il faut distinguer :

La puissance d'un feu éclair mesurée sur le faisceau immobile et que j'appellerai « absolue » ;

La puissance perçue dans l'observation du même feu lorsqu'il tourne et que j'appellerai « efficace ».

Ces deux puissances ne sont égales que lorsque la durée θ de l'éclat est supérieure à la durée minimum t nécessaire pour la perception intégrale de la plus petite lumière perceptible. Au-dessous de cette durée t la puissance efficace est, en vertu de la loi de Bloch, égale à la puissance absolue réduite dans la proportion $\frac{\theta}{t}$.

D'après les mesures faites dans les laboratoires, on a admis jusqu'ici $t = 0$ sec. 10. Le service des phares français a entrepris des observations méthodiques de ses feux éclairs qui, au bout d'un certain nombre d'années, permettront de voir quelle valeur de t peut être admise dans les conditions pratiques de la navigation. En attendant, les mesures directes de la puissance absolue et le calcul, pour $t = 0$ sec. 10, de la puissance efficace des derniers feux électriques français donnent les résultats indiqués dans le tableau ci-après, qui a été complété par des mesures et calculs analogues faits avec des projecteurs Mangin de 0 m. 60 d'ouverture.

SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE	AMPÈRES	VOLTS	WATTS	PUISSANCE lumineuse absolue en becs carcel. L	DIVERGENCE de la tache centrale δ	DURÉE DE L'ÉCLAT en secondes $\frac{\delta T}{360} = \theta$	PUISSANCE lumineuse efficace $1 \times 0^{sec},10 = L0$	RENDEMENT $\frac{l}{\text{Watts}}$
1° Gris-Nez, Planier, Ouessant, etc. Appareils doubles à 4 panneaux. Durée de la rotation T = 20 sec.						sec.		
1 seul faisceau. . . .	25	45	1.125	1.600.000	50′	0,045	720.000	640
	50	45	2.250	2.100.000	1° 12′	0,065	1.365.000	607
	100	45	4.500	2.300.000	1° 40′	0,095	2.185.000	485
2 faisceaux superposés	2 × 50	45	4.500	»	»	»	2.730.000	607
	2×100	45	9.000	»	»	»	4.370.000	485
2° Projecteurs Mangin de 0m,60. T = 15 sec. 3 faisceaux.	3 × 50	50	7.500	2.300.000	1° 40′	0,070	1.610.000	215
	3 × 90	50	13.500	3.300.000	2° 15′	0,095	3.135.000	232

Il résulte de ce tableau qu'un appareil composé de trois réflecteurs Mangin est inférieur, à la fois comme puissance et comme rendement, aux appareils doubles à quatre panneaux du type français.

Je dois faire remarquer que tous les chiffres de ce tableau, sauf ceux des deux dernières colonnes, résultent d'expériences directes et non de calculs. Les puissances absolues ont été mesurées sur la Tour Eiffel à une distance de 600 mètres de l'appareil. Les divergences de la tache centrale ont été mesurées en projection à la même distance. Elles correspondent au diamètre de la partie la plus lumineuse du cratère de l'arc. Au contraire, les durées d'éclat indiquées dans le tableau de la page 14 du rapport de MM. Körte et Truhlsen paraissent établies d'après des divergences calculées sur le diamètre des charbons et non sur leur cratère, qui est notablement plus faible. Les chiffres de ce tableau devraient, par suite, pour être comparés aux nôtres, subir une réduction dont nous n'avons pas les éléments.

M. Körte. — Ich erlaubte mir schon, darauf aufmerksam zu machen, dass diese Tabelle auf Grund der Scheinwerfertabelle von Nerz zusammengestellt ist; ich kann also für die Richtigkeit der Angaben der Originallichtstärke der Flamme keine Garantie übernehmen. Die Lichtstärken der Bogenlampen und die Kraterabmessungen sind nach den Mittheilungen der Actiengesellschaft Schuckert angegeben. Es fehlte unserer Leuchtfeuerverwaltung bisher an einer Gelegenheit, diese Maasse selbst festzustellen; wir werden erst im Laufe der Ausführung in der Lage sein, die Richtigkeit dieser Angaben zu kontroliren. Es bedeutet diese Zusammenstellung auch weiter nichts als eine Rechenschaft, die wir uns selbst gelegt haben bei der Aufstellung dieses Projects für Helgoland. Das Ziel war uns ganz klar gegeben in dem Vorgange der französischen Leuchtfeuerverwaltung. Gerade dies katoptrische System war Gegenstand einer Darlegung des Herrn Bourdelles, die ich hier in Paris selbst aus seinem Munde zu hören die Ehre

---

M. Körte. — Je me suis déjà permis de faire remarquer que cette table a été composée à l'aide des données de Nerz relatives aux projecteurs; je ne puis donc pas garantir l'exactitude des indications concernant l'intensité lumineuse de la source. L'intensité lumineuse des lampes à arc et les mesures de durée des éclats sont établies d'après les renseignements de la société Schukert. Notre administration des phares n'a pas eu jusqu'à présent l'occasion d'effectuer ces mesures elle-même; ce n'est donc qu'au cours des installations nouvelles que nous serons à même de contrôler l'exactitude de ces indications, qui n'avaient été recueillies qu'à titre de renseignements, pour nous guider dans l'établissement du projet d'Héligoland. Le but à atteindre nous était nettement indiqué par les travaux effectués par l'administration française des phares. Précisément le système catoptrique avait été le sujet d'une conférence de M. Bourdelles, que j'avais eu l'honneur d'entendre de sa bouche, ici même, à Paris. M. Bourdelles était arrivé à la conclusion qu'en disposant de la même énergie électrique dans les deux cas, l'effet

hatte. Der Schluss, den Herr Bourdelles zog, war der, dass bei gleicher electrischer Energie der Nutzeffect des dioptrischen Instruments viel grösser war. Unsere Zusammenstellung, welche scheinbar das Gegentheil davon aussagt, beansprucht durchaus keine Beweiskraft im Gegentheil, in dem wichtigsten Falle, nämlich dem des normalen Betriebes mit 60 Ampère, bleibt der Effect BC : VA unseres katoptrischen Feuers ganz erheblich unter dem des dioptrischen zurück. Wir sind uns also voll bewusst, dass es fraglich bleibt, ob der Nutzeffect unseres Systems dem des dioptrischen Feuersystems gleichkommt; aber wir sind durch die localen Umstände gezwungen worden, in diesem Falle das dioptrische System zu verlassen und zum katoptrischen überzugehen.

Schliesslich möchte ich auf die letzte Spalte unserer Zusammenstellung hinweisen. Dort ist Bezug genommen auf das, was Herr Ribière eben erwähnte, auf die Frage, wovon die « intensité efficace », wie er sagte, abhängig ist. Wenn ich ihn richtig verstanden habe, so hat er genau dasselbe im Auge gehabt wie das, was die Mittheilung auf dieser letzten Spalte bezweckte, nämlich die Rücksichtnahme auf den Verlust der Intensität durch die Abkürzung der Blitzdauer. Wenn nach dem Gesetz Bloch das Product aus der Intensität und der Dauer des Blitzes eine constante Grösse ist für den Fall, dass die Dauer des Blitzes weniger als 1/10 Sekunde beträgt, so ist natürlich ein Maassstab für die « intensité efficace » gewonnen, sobald man die Lichtstärke mit der Blitzdauer multiplizirt. Desshalb haben wir die Zusammenstellung der letzten Spalte gegeben. Ich wiederhole : damit sollte keineswegs als bewiesen oder auch nur als wahrscheinlich hingestellt werden, dass diese Lösung etwa einen

---

utile obtenu avec l'appareil dioptrique était bien supérieur à celui obtenu en employant l'autre système. Notre table qui semble prouver le contraire ne constitue pas une preuve décisive; au contraire, dans le cas le plus important, c'est-à-dire celui du fonctionnement à 60 ampères, l'effet BC : VA de notre feu catoptrique reste inférieur à celui du feu dioptrique. Nous savons donc bien qu'il n'est nullement prouvé que l'effet utile de notre système soit égal à celui du système dioptrique, mais nous avons été forcés par les conditions locales d'abandonner, dans le cas qui nous occupe, le système dioptrique et d'adopter le système catoptrique.

Finalement je désirerais attirer l'attention sur la dernière colonne de notre tableau. Elle a trait à la question soulevée par M. Ribière, à savoir de quoi dépend ce qu'il appelle l' « intensité efficace ». Si j'ai bien saisi le sens de ses paroles, il a envisagé exactement la même chose que nous, avec les chiffres compris dans cette dernière colonne, c'est-à-dire la question de la perte d'intensité motivée par la réduction de la durée visuelle des éclats. Si, d'après la loi de Bloch, le produit de l'intensité et de la durée de l'éclat constitue une quantité constante, au cas où la durée de l'éclat est inférieure à 1 dixième de seconde, nous possédons naturellement un moyen de contrôle de l' « intensité efficace » : il suffit de multiplier l'intensité lumineuse par la durée de vision. C'est pour cette raison que nous avons donné les indications de la dernière colonne de notre

Fortschritt bedeutet, sondern wir wollten nur zeigen, dass wir bestrebt waren, dem französischen Vorbilde, das uns vorschwebte, auf einem anderen Wege nachzueifern, der uns durch die nun einmal nicht zu ändernden besonderen Umständen geboten war.

M. Labordère traduit en les résumant les observations de M. Körte.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole sur les feux-éclairs?

J'ai reçu sur la question une lettre de M. Kenward disant qu'il avait l'intention de dire quelques mots, mais qu'il a préféré les écrire, parce que, dit-il, il parle trop mal le français. Assurément M. Kenward eût pu parler anglais et nous aurions fait traduire ses paroles en français; mais il a préféré nous envoyer la lettre suivante :

« Monsieur le Président, Messieurs,

Notre distingué collègue, M. Ribière, vient de contribuer au Congrès par un rapport excellemment rédigé sur les progrès les plus récents de l'éclairage des côtes de la France.

Il va sans dire que les ingénieurs de tous les pays maritimes qui s'intéressent à cette question peuvent rendre témoignage, à la fois, aux grands progrès réalisés en France et au mérite éclatant du rapporteur et de ses collègues de l'Administration des Phares.

Malheureusement la mort nous a ravi le bon Directeur du Service, M. Léon Bourdelles, au milieu de ses honorables travaux.

En ma qualité d'ingénieur anglais, dévoué à l'étude des phares, je dois ajouter que, tout en profitant des améliorations effectuées par nos confrères français, nous avons, nous autres, atteint également des succès notables en matière de phares. Il suffit que je cite les noms de Thomas Stevenson, de Sir James Chance, du Dr Hopkinson et de Sir James Douglass. Au premier est dû le système dit *holophotal* pour les grands appareils tournants; au second le miroir dioptrique dans sa forme perfectionnée, et l'ajustement focal de l'optique par de nouvelles méthodes de précision ; au troisième le système des éclats groupés par les lentilles excentrées; et au dernier ingénieur les meilleurs types des tours en maçonnerie et les grands becs à mèches multiples. Toutes ces améliorations sont aujourd'hui bien connues et en usage partout.

Ici, en France, de tous les développements dus aux successeurs de Fresnel, le plus remarquable est sans doute le « feu-éclair » dont il y a des

---

tableau. Je répète : Il n'est nullement prétendu ou prouvé que la solution de l'île d'Héligoland constitue un progrès; nous ne voulions que montrer que nous avons cherché à égaler le modèle français, en suivant une voie différente que des circonstances spéciales nous avaient forcés d'adopter.

exemples splendides à votre grande Exposition, ainsi qu'en fonction à la Ilève, au Cap Gris-Nez, à Eckmühl, et ailleurs.

Bien que le principe de la perception intégrale d'un éclat ait été pleinement compris par les physiciens célèbres d'Allemagne, de France et d'Angleterre à une époque assez éloignée, l'application pratique n'en a été faite que ces dernières années, et d'abord dans les phares français, où en se servant de la lumière électrique on a atteint la puissance vertigineuse de trois millions de becs carcel. Honneur à la mémoire de Bourdelles, et à tous ses savants collaborateurs dans cette belle œuvre!

Il faut avouer, pourtant, qu'en Grande-Bretagne, nous ne sommes pas absolument d'accord sur l'efficacité du système du feu-éclair, au point de vue des navigateurs. Une durée d'éclat d'un dixième de seconde, un intervalle de cinq secondes, ne se commandent guère à toutes les opinions. Il est bien constaté qu'il y a des marins qui préfèrent les grands appareils de treize cent trente, ou de neuf cent vingt millimètres de rayon, avec des éclats d'une seconde, et avec des intervalles de quinze ou de vingt secondes, bien que de tels appareils alimentés de gaz ou d'huile ne soient pas doués d'une puissance de plus de vingt mille becs carcel; au lieu des feux-éclairs électriques de trente centimètres de rayon, ayant une puissance de deux ou trois millions de becs.

C'est là la question de la lutte du volume contre l'intensité, du caractère contre la vitesse. Bien des autorités anglaises croient à l'importance supérieure de ces deux premières conditions. Et cela est vrai surtout quand il s'agit de la lumière électrique qui, en temps de brume et de brouillard, se trouve diminuée dans une plus forte mesure que ne le sont les autres brûleurs.

La valeur des feux-éclairs reste incontestable; et nos ingénieurs d'outre Manche, en les comprenant dans leur répertoire avec certaines modifications qui leur paraissent utiles, ne font qu'en testifier une appréciation solide et sincère.

Mais ils tiennent, en présence même d'un Eckmühl, à affirmer le mérite suffisant du Sainte-Catherine, du Lundy, du Spurn, du May Island, du Tory, du Bell Rock, et de plusieurs autres phares de nos côtes, en se fondant sur les rapports aussi fréquents que favorables, qui leur arrivent de la mer.

Je dois en terminant reconnaître les bons services rendus par l'Administration française dans le champ des expériences pratiques, surtout avec les différents brûleurs, lampes, feux permanents, flotteurs à mercure, bouées lumineuses, etc., et particulièrement cette notable adaptation pour conserver la verticalité d'un appareil de feu flottant, que m'a expliquée si aimablement M. Bourdelles à l'occasion de ma dernière visite au Trocadéro, avant son décès.

Puissent les travailleurs de toute nationalité, dans cette voie si bienveillante et si noble de la haute science, ne cesser jamais de s'entrecommuni-

quer fraternellement leurs idées et leurs expériences ; et puisse leur aimable rivalité être seulement à qui travaillera le mieux pour l'extension du commerce et le salut des voyageurs sur toutes les mers ! »

M. Körte. — Ich möchte bitten, noch die Frage zu erörtern, ob die Kürze der Blitze nicht in den practischen Kreisen, in denen der Marine, Anlass zu Bedenken gegeben hat. Aus einem der vorliegenden Berichte geht hervor, dass einige amerikanische Leuchtfeuer später wieder haben abgeändert werden müssen, weil aus nautischen Kreisen Bedenken dagegen geltend gemacht worden sind, dass die Blitze eine zu kurze Dauer hatten. In anderen Fällen dagegen ist die kurze Blitzdauer von 1/10 Sekunde beibehalten worden. Es wäre interessant, über diese Frage auch Mittheilungen aus anderen Staaten zu hören — das éclair-System ist ja wohl auch in Dänemark sowie in anderen Staaten eingeführt.

M. Ribière. — La durée des éclats ne doit pas être envisagée seule mais en correspondance avec l'intervalle des éclats. Il s'agit de savoir quel est le plus grand intervalle qu'on puisse admettre pour que les opérations à la mer soient possibles. L'opération la plus fréquente est celle du relèvement avec les moyens les plus simples. Or il y a des feux-éclairs fonctionnant depuis 8 ans, avec intervalles de 5 secondes. Ils donnent satisfaction à la navigation. Mais, de même que la durée du 1/10 de seconde est en général le minimum, l'intervalle de 5 secondes est considéré comme le maximum. Dans les feux à éclats groupés, l'intervalle entre deux éclats consécutifs est bien au-dessous de 5 secondes. C'est ainsi que dans nos feux électriques les plus importants, la Coubre, Belle-Ile, Ouessant, Barfleur, on a adopté le caractère d'éclats groupés par deux dans lequel l'intervalle entre les éclats d'un groupe n'est que de 2,4 secondes. C'est un fait d'expérience que, quand les éclats sont assez répétés, l'œil en garde approximativement le gisement pendant leur intervalle. Cela existe encore pour le feu à période de 5 secondes, et d'autant plus que la période est plus courte. Ce fait a été pleinement vérifié par des marins, en prenant des relèvements sur des feux-éclairs de ces divers caractères. D'ailleurs, depuis environ 8 ans, les marins de tous les pays se sont servis de ces feux et nous n'avons recueilli de leur part que les expressions de la satisfaction la plus complète.

. . . . . .

M. Körte. — Je demanderais encore un échange de vues sur la question de savoir si la courte durée des éclats des feux-éclairs n'a pas donné lieu à des contestations dans les cercles de praticiens, dans la marine. Il appert d'un des rapports, celui des États-Unis, que certains feux-éclairs ont dû être modifiés après leur établissement, parce que le personnel naviguant avait soulevé des objections au sujet de la durée des éclats, trouvée trop courte. Dans d'autres cas, au contraire, la courte durée de 1 dixième de seconde a été conservée. Il serait intéressant d'avoir à ce sujet des avis émanant d'autres pays, car le système des feux-éclairs a été également introduit au Danemark, ainsi que dans beaucoup d'autres contrées.

Grâce à l'augmentation de portée qu'ils procurent, la période de recherche à l'atterrissage, toujours anxieuse pour les marins venant des mers lointaines, est raccourcie : de plus, la brièveté de la période fait que la reconnaissance et les observations peuvent être faites dans un temps très court. Autrefois, les feux principaux étaient à éclats de minute en minute. Il fallait attendre au moins la durée d'une période pour faire une observation. Maintenant, en quelques secondes, les opérations sont faites.

M. Körte. — Meine Anfrage bezog sich nur auf den Rapport des Herrn John Millis. Dort heisst es — ich habe nur die französische Uebersetzung hier :

« Des objections ont été élevées dans certains cas par des patrons et des pilotes contre les feux présentant des éclats très courts ou feux-éclairs; dans cet ordre d'idées, on a diminué la vitesse de rotation des appareils du phare de premier ordre du cap Charles, Virginie, et du phare de troisième ordre de Brazos River, Texas, après leur installation, de manière à prolonger les intervalles entre les apparitions du feu et à augmenter proportionnellement la durée des éclats eux-mêmes. Comme les avis ont été partagés au sujet du phare de troisième ordre de Whitefisch Point, sur le lac Supérieur, qui montre un éclat lumineux toutes les cinq secondes, ce feu n'a pas été modifié; il fonctionne maintenant depuis quatre ans et toute plainte semble avoir cessé. »

Es wäre mir interessant, vielleicht aus dem Munde des Herrn Berichterstatters selbst zu hören, welche Umstände diese verschiedenartige Auffassung bedingt haben. Ich habe, Dank der Liebenswürdigkeit der französischen Verwaltung, diese Feuer hier und auch später gesehen und bin überzeugt, dass practische Bedenken dagegen in keiner Weise obwalten; die Frage ist nur : wie kommt es, dass man in Amerika zu dem entgegengesetzten Entschluss gelangt ist, dass man auf Kosten der Deutlichkeit die Blitzdauer und auch das Intervall verlängert hat? Es sind da vielleicht rein physiologische Bedenken maassgebend gewesen.

M. Labordère traduit l'observation de M. Körte.

M. Körte. — Ma question se rapportait uniquement au rapport de M. John Millis. On y lit — je n'ai ici que la traduction française :

. . . . . .

Il serait très intéressant pour moi d'apprendre de Monsieur le Rapporteur lui-même quelles circonstances ont conduit à adopter cette opinion hétérogène. Grâce à l'amabilité de l'administration française, j'ai eu l'occasion de voir ces feux ici et plus tard encore ailleurs, et je me suis persuadé qu'il ne peut être formulé aucune objection à leur égard, au point de vue pratique. Ma question est donc simplement celle-ci : Comment se fait-il qu'on soit arrivé en Amérique à avoir dans certains cas une opinion opposée, c'est-à-dire à augmenter la durée des éclats ainsi que les intervalles au détriment de l'intensité lumineuse. Peut-être ne s'est-on laissé guider que par des raisons purement physiologiques?

Major JOHN MILLIS. — I understand the question under discussion refers to a change which was made in certain lights of the United States Service, from extremely quick flashing or lightning lights, to characteristics showing slower flashes, increasing the interval between the flashes and increasing the length of the flash. We experimented practically in this direction with four sea-coast lights. One of them was the first order light at the Highlands of Navesink, at the entrance to New York Harbour. Another was at the mouth of the Brazos River, in the Gulf of Mexico. The third was at White Fish Point, on Lake Superior. And the fourth was the first order light on the Atlantic Coast at Cape Charles, Virginia.

At all of these we established what are called « lightning lights », showing flashes of very short duration, the length of the flash itself being about one-tenth of a second in each case, and the intervals of course varying according to the characteristics of the lights. At two of these lights we have been obliged, owing to complaints from mariners, to diminish the speed of rotation of the lenses and change the characteristic, so as to give a longer flash and greater intervals. That was rendered necessary by the complaints of the difficulty of taking bearings on the lights from a vessel at sea.

At White Fish Point we also received a number of complaints, but this light was not changed and the complaints seem to have finally diminished and disappeared altogether, possibly due to a process of edu-

---

MAJOR JOHN MILLIS. — D'après ce que je comprends, la question en discussion a trait à un changement qui a été introduit dans les feux de certains phares du service des États-Unis. On y est passé d'un système de feux à éclats excessivement rapides ou feux-éclairs à un autre système dont la caractéristique est de montrer des feux à éclats plus lents, avec éclipses plus prolongées entre les apparitions de lumière et augmentation de la durée des éclats. Nous nous sommes livrés à des expériences pratiques au moyen de quatre feux établis sur les côtes de la mer. Un d'entre eux était un feu de premier ordre situé aux « Highlands of Navesink », à l'entrée de la rade de New-York. Un autre se trouvait à l'embouchure de la rivière Brazos, dans le golfe du Mexique, le troisième à la pointe de White Fish, sur le lac Supérieur, et le quatrième feu était un feu de premier ordre sur la côte de l'Atlantique, au cap Charles (Virginie).

Sur tous ces points, nous avons établi des feux dits « feux-éclairs » avec jets de lumière de très courte durée, la projection elle-même n'étant que d'environ un dixième de seconde dans chaque cas et les intermittences variant naturellement suivant le caractère de chaque feu. Pour deux de ces feux, nous avons été obligés, par suite de plaintes de la part des marins, de réduire la vitesse de rotation des lentilles et de changer la caractéristique, de façon à obtenir un éclat d'une plus grande durée et à de plus grands intervalles. Cela était rendu nécessaire par des plaintes sur la difficulté pour un navire en mer de prendre des relèvements sur ces feux.

A White-Fish Point, nous avons bien reçu au début un certain nombre de plaintes; mais le feu ne fut pas modifié, et les plaintes paraissent à la longue

cation the mariners having become accustomed to that sort of light.

At the Highlands of Navesink, no change has yet been made. I think it is fair to say, however, that this is not, strictly speaking, first order sea coast light, as we understand it, though it originally was. Latterly several light-ships have been established outside of it. But the fact remains that we have there the only first order electrical « lightning light » that we have in the service and that it still shaws the same characteristic as when first established and I am unable to say that there are any serious complaints on account of the extreme shortness of the flashes. That in brief is the experience in the United States.

M. Ribière. — M. Millis dit : Sur 4 feux-éclairs, 2 ont donné lieu à des plaintes de la part des marins; pour donner satisfaction à ceux-ci, on a allongé la période d'intervalle entre les éclats; un troisième feu a donné lieu à des plaintes qui ne se sont pas renouvelées. Le quatrième feu, qui est électrique et est situé à l'entrée de New-York, n'a pas donné lieu à des plaintes et fonctionne avec intervalles de 5 en 5 secondes.

D'après nos propres expériences, il est extrêmement difficile de percevoir des différences de durées quand les éclats ont une durée absolue assez faible : nous avons, à titre d'expérience, mis dans un phare électrique des courants doubles et quadruples du courant normal. Nous avons chargé des observateurs expérimentés, des ingénieurs chargés de services de phares, de voir de la mer quand se faisait le changement. Eh bien, il n'ont pas pu distinguer quand l'éclat était double ou simple. Tous se sont trompés. Il n'y a donc pas d'intérêt à modifier la durée des éclats très courts; dans l'ordre des dixièmes de seconde, ce n'est pas en doublant le temps de l'éclat qu'on obtiendra un résultat différent sur l'œil. On peut concevoir une grande différence entre l'éclat de 5 secondes et celui de 1/10 de seconde, mais il n'y a pas une grande différence entre les éclats de 1/10 et de 1/3 de seconde. En effet, l'observation ne se fait pas avec un éclat court de cette nature, mais avec une succession d'éclats, et la possibilité de l'observation résulte de ce que les éclats sont assez rapprochés.

---

avoir diminué, puis cessé entièrement, ce qui sans doute est dû à une éducation progressive des marins qui se sont habitués à ce genre de feux.

Aux « Highlands of Navesink », aucun changement n'a été fait. Je crois toutefois qu'il est juste de dire qu'il ne s'agit pas ici strictement d'un feu côtier de premier ordre tel que nous le comprenons, quoique c'en ait été un originairement; récemment, en effet, plusieurs bateaux-feux ont été établis au large du phare; mais le fait n'en subsiste pas moins, que nous avons là le seul feu-éclair électrique de premier ordre existant dans notre service et qu'il continue à conserver la même caractéristique que lorsqu'il a été établi, et je ne sache pas que le temps excessivement court que durent les émissions de lumière ait donné lieu à des plaintes sérieuses. Voilà, en résumé, les résultats des essais faits aux États-Unis.

M. Körte. — Unser Interesse an dieser Sache liegt hauptsächlich in dem physiologischen Moment. Es wäre ja möglich, dass gewisse Racen weniger empfindlich für den Lichteindruck sind, einen Lichteindruck schwerer erfassen, und dass sich die Beschwerden, welche sich bei diesen 2 oder 3 amerikanischen Feuern herausgestellt haben, auf diese Weise erklären lassen. Diese Feuer liegen auch in verschiedenen Gegenden. Das Feuer im New-Yorker Hafen ist ja für Schiffer bestimmt, die mit der Passage des Canals vertraut sind. Das ist von besonderer Wichtigkeit, weil es auch möglich wäre, dass unsere nordischen Fischer sich in dieser Beziehung etwas langsamer verhalten als die Seeleute anderer Nationen.

M. Labordère donne la traduction française de l'observation de M. Körte.

M. le Président. — Nous allons passer à la 2e question : feux par incandescence au gaz d'huile, au pétrole et à l'acétylène.

M. Ribière. — En ce qui concerne l'incandescence à l'acétylène, voici les résultats que nous avons obtenus.

Il était difficile au début d'obtenir une flamme stable. Je parle des flammes chaudes qui servent à rendre un manchon incandescent. La vitesse de propagation de la détonation dans le mélange le plus combustible d'acétylène et d'air est très grande. Tous les becs Bunsen ordinaires, quand ils donnaient une flamme très chaude, ne donnaient pas en même temps la stabilité. Pour avoir la stabilité avec un bec Bunsen à acétylène, on était obligé d'y mettre un excès d'acétylène ou un excès d'air, et par suite on avait une flamme peu éclairante. Lorsqu'au contraire on avait le mélange d'acétylène et d'air le plus combustible, la vitesse de propagation de la flamme était telle qu'elle rentrait dans les brûleurs et qu'il y avait détonation. Depuis quelque temps, on est arrivé à réaliser un brûleur à acétylène stable et dont le rendement est assez satisfaisant. On en fera de meilleurs encore dans l'avenir. Mais dès maintenant les résultats obtenus sont remarquables. Avec un brûleur à incandescence par le gaz d'huile, l'éclat moyen réalisé sur la surface du manchon était de 2 becs Carcel par centimètre carré. Avec l'incandescence par la vapeur de pétrole, l'éclat intrinsèque pour la même surface a atteint 2 becs Carcel 1/2. Avec l'appareil à

M. Körte. — L'intérêt de la question réside principalement dans des considérations physiologiques. Il se pourrait, en effet, que certaines races fussent moins sensibles que d'autres à l'impression produite par la lumière, qu'elles fussent moins aptes à recueillir cette impression, et que les difficultés qui ont été constatées avec ces deux ou trois feux américains puissent s'expliquer ainsi. D'ailleurs, ces feux sont situés dans des contrées différentes. Le feu situé à l'entrée de New-York est destiné à des marins familiarisés avec le passage du Canal (de la Manche). Ceci a une grande importance, car il se pourrait que nos pêcheurs des côtes septentrionales possèdent moins d'aptitudes, sous ce rapport, que les marins d'autres nations.

acétylène que nous avons expérimenté, l'éclat a atteint 4 becs 1/2. Comme l'éclat intrinsèque de la source est justement égal à celui du faisceau qui sort de l'appareil optique, on voit que ces brûleurs à acétylène permettront, par simple substitution aux brûleurs actuels dans nos appareils, de multiplier la puissance dans la proportion de 2,5 à 4,5. C'est un résultat important qu'on se propose de faire passer dans la pratique à bref délai.

M. le Président. — Personne ne demande la parole?

Nous passons à la question suivante : feux permanents.

M. Körte. — Wir haben an der Ostseeküste auch einige Dauerfeuer eingerichtet, dort sind aber einige Störungen, allerdings nur unwesentlicher Natur, vorgekommen. Sie werden der Leitung des Petroleums zu dem Feuer zugeschrieben, welches bei sehr starkem Frost — ungefähr 12° Centigrade unter 0 — versagte. Wir haben genau die Construction der französischen Leuchtfeuerverwaltung angewendet Wir können uns dies Versagen einweilen nur dadurch erklären, dass die Construction hauptsächlich für ein warmes Klima berechnet war. So viel ich weiss, sind diese Feuer zuerst in Tunis verwandt worden; vielleicht hat die Construction auf Kälte keine Rücksicht genommen. Es wäre interessant zu hören, ob ähnliche Erfahrungen hier im Norden von Frankreich gemacht worden sind, obgleich es ja unwahrscheinlich ist, dass solche Kälten wie — 12° Centigrade hier vorgekommen sind.

M. Labordère traduit en français l'observation de M. Körte.

M. Ribière. — Jamais nous n'avons eu occasion d'observer des feux subissant une température pareille. Depuis que les feux sont établis nous n'avons jamais eu d'ennuis par suite du froid. L'observation est intéressante, mais nous n'avons aucun moyen d'y répondre.

M. Höjer. — En Suède, un feu permanent a brûlé près de trois ans sans que nous ayons jamais constaté de perturbations. Cependant la température de — 12° a été certainement dépassée.

M. de Joly — Nous avons des feux permanents qui fonctionnent, sinon

---

M. Körte. — Nous avons, nous aussi, installé quelques feux permanents le long des côtes de la Baltique, mais nous y avons constaté quelques perturbations, de peu d'importance il est vrai. On les attribue à la congélation du pétrole dans les tuyauteries menant au feu, congélation qui s'est produite lors de froids intenses, environ 12 degrés centigrades au-dessous de zéro. Nous avons employé exactement le mode de construction de l'administration française des phares. Nous ne pouvons nous expliquer le mauvais fonctionnement relevé que par ce fait que l'appareil a été disposé pour servir dans les climats chauds. Je crois savoir que ces feux ont été utilisés en premier lieu à Tunis; peut-être n'a-t-on pas envisagé la question du froid en les construisant. Il serait intéressant de savoir si, dans le nord de la France, on a fait des expériences analogues, quoiqu'il soit invraisemblable que de pareils froids, de — 12 degrés centigrades, se soient produits dans cette contrée.

dans des conditions de température égales à celles des côtes allemandes, du moins sur les parties les plus froides du littoral français; c'est ainsi qu'il y a des feux permanents à Dunkerque et au phare de Walde dans le Pas-de-Calais; or, nous n'avons jamais constaté de perturbations analogues à celles dont parle M. Körte. Il serait d'ailleurs très facile d'y parer. La question, en établissant des feux permanents, a été pour nous d'obvier non pas aux dangers des grands froids, mais aux dangers des grandes chaleurs. Nos appareils ont été disposés en conséquence.

M. Höjer. — Il faut évidemment prendre quelques précautions; par exemple, on règle la flamme bien plus haute l'hiver que l'été.

M. le Président. — Nous passons aux bouées lumineuses.

Personne ne demande la parole?

Feux flottants....

Précision dans les appareils optiques....

Mode de construction des phares et des feux flottants....

Signaux sonores....

M. Körte. — Wir haben ein grosses Interesse daran, etwas Neues darüber zu hören. Die Frage der Nebelsignale ist wohl die wichtigste aus dem hier in Rede stehenden technischen Gebiete. Wir sind im Begriff — das ist das Einzige, was ich darüber mittheilen kann —, die Erfindung eines holländischen Ingenieurs Pieters zu erproben. Diese Versuche haben leider noch nicht stattfinden können und werden vermuthlich erst im Laufe des Monats September zur Ausführung kommen. Das Pieters'sche Instrument ist keine Sirene, sondern ein Horn mit Metallzunge, welches sowohl durch Pressluft wie durch Dampf direct betrieben werden kann. Die Ersparniss an Dampf war bei den bis jetzt angestellten Versuchen eine ganz ausserordentlich grosse. Unsere Marine hat bei Versuchen festgestellt, dass nur der vierte Theil so viel Dampf, wahrscheinlich sogar noch viel weniger gebraucht wird wie bei der Sirene, bei ungefähr der gleichen Leistung.

M. Laborderè traduit en francais les observations de M. Körte.

M. Körte. — Cela nous intéresserait beaucoup d'apprendre du nouveau à ce sujet. La question des signaux de brume est certainement la plus importante du domaine technique ici en discussion. Nous sommes en train — c'est tout ce que je puis communiquer à ce sujet — de faire des essais avec les appareils inventés par l'Ingénieur hollandais Pieter. Ces essais n'ont malheureusement pas encore pu avoir lieu et ne seront terminés vraisemblablement que dans le courant du mois de septembre. L'instrument de Pieter n'est pas une sirène, mais une trompette à anche qui peut être mue soit par l'air comprimé, soit par la vapeur. On a pu réaliser une grande économie de vapeur, lors des essais effectués jusqu'à présent, comparativement aux anciens systèmes. Les essais effectués par notre marine ont prouvé que le nouvel appareil ne nécessite que le quart — et probablement encore bien moins — de la vapeur qui est nécessaire au fonctionnement des sirènes, pour un rendement à peu près semblable.

M. Ribière. — Les appareils à anche que avons essayés conviennent seulement aux faibles puissances; de plus, ils sont assez difficiles à régler; aussitôt qu'on veut produire un signal sonore puissant avec une trompette à anche, on éprouve de grandes difficultés; l'anche doit être grande et le réglage en est assez pénible.

M. Körte. — Qu'appelez-vous une anche?

M. Ribière. — C'est un vibrateur, comme dans les signaux sonores des navires à voile. Pour les signaux sonores assez puissants, cet appareil ne convient plus : on est obligé d'employer des anches en acier; leur élasticité varie suivant la nature du métal; de plus, la moindre différence d'épaisseur ou de serrage suffit pour qu'on n'ait ni le même son, ni la même puissance; il faut régler l'anche sur l'appareil même et c'est assez délicat.

M. le Président. — L'appareil dont parle M. Körte n'est peut-être pas analogue à ceux que rappelle M. Ribière.

M. Körte. — Une description détaillée serait trop difficile à faire ici de vive voix.

M. le Président. — Nous arrivons aux feux d'alignement.

M. de Joly. — Le rapport de MM. Körte et Truhlsen est très intéressant sur ce point. Il rend compte d'observations qu'ils ont faites à propos de feux d'alignement et qui concordent avec les recherches que nous avons nous-mêmes entreprises dans ces dernières années. Nous avons fait des expériences à grande distance en mer, qui nous ont conduits à modifier, dans une certaine mesure, les règles pratiques données jadis par Léonce Reynaud et dont l'une est citée par M. Körte en disant qu'il en ignore la source. Ces formules de Reynaud ont donné satisfaction dans la pratique; mais elles constituaient un maximum de prudence qu'il n'est pas toujours nécessaire d'atteindre.

Nous avons été amenés à reprendre la question, comme on l'a fait en Allemagne, et nous avons reconnu que l'extrême prudence à laquelle Reynaud avait jugé utile de se limiter tenait en grande partie à ce qu'il avait fait ses observations à terre et sur de faibles distances, et non sur de grandes distances, à la mer. Les nouvelles expériences entreprises nous ont conduits à substituer aux lois de Reynaud, en ce qui concerne l'angle de vision distincte de deux feux, une règle moins large, et à abandonner l'angle limite de 8 ou 15 minutes, qu'il recommandait d'observer en tenant compte des dimensions des appareils optiques.

Nous avons reconnu qu'il n'était pas nécessaire de faire les distinctions de Reynaud entre les appareils d'ordres divers quand les feux sont vus à grande distance. Les règles applicables à la vision des feux d'alignement sont différentes suivant que les feux sont vus à une distance inférieure ou à une distance supérieure à celle de la vision ponctuelle. Quand les feux sont vus à grande distance, leur vision est ponctuelle et analogue à celle des étoiles. L'angle de vision distincte de celles-ci, d'après les observations

astronomiques, peut aller jusqu'au minimum de 1 minute; pour les feux des phares, on ne peut descendre en pratique au-dessous de 4 minutes. C'est la mesure indiquée par M. Körte. Pour les feux vus au delà de la distance de vision ponctuelle, il n'y a pas lieu de faire de distinction entre les appareils de 4e et 5e ordre et les appareils d'ordre supérieur.

Nous croyons aussi que la règle que Reynaud a résumée par une formule parabolique de 3e degré relative aux relations à maintenir entre l'angle vertical et l'angle horizontal, ou angle d'errement, de deux feux d'alignement, nous croyons, dis-je, que cette règle est d'une prudence exagérée. Nous l'avons reconnu au moyen d'observations faites à grande distance, 25 kilomètres et plus. Dans ces conditions, l'erreur commise sur la verticale des feux est bien au-dessous de celle qu'indique la règle de Reynaud. Pour les feux vus à une distance supérieure à celle de la vision ponctuelle, l'erreur d'ordre nautique que commet le navigateur qui veut suivre une direction définie est supérieure à celle d'ordre optique que l'hésitation sur la verticale des feux peut l'exposer à commettre. A de plus petites distances, quand la vision n'est pas ponctuelle, les règles de Reynaud déduites des observations qu'il avait faites au Champ-de-Mars, conservent leur valeur. Les effets de l'irradiation, qui est un phénomène physiologique complexe, jouent alors un grand rôle dans la question. L'erreur sur la verticale existe; mais elle est moindre que celle relevée par Reynaud dans ses expériences à terre.

En résumé, le service des phares de France est d'accord avec M. Körte. Nous attirons seulement l'attention d'une façon spéciale sur la nécessité de distinguer nettement le cas des feux d'alignement vus à une distance supérieure à celle de la vision ponctuelle et le cas de ceux vus à une distance inférieure.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole ?

Nous arrivons à la question du personnel.

M. Salazar. — Tous nous connaissons les besoins du service des phares. Il y faut un personnel dévoué et intelligent; dévoué parce que quelquefois son service est périlleux; intelligent parce que quelquefois il lui faut faire de petites réparations rapidement sur place. Je ne sais si quelque travail a été fait sur ce point cette année.

Mon intention est de demander au congrès prochain de traiter la question. Je crois qu'elle mérite d'être étudiée à fond. Un rapport pourrait être présenté en vue de recommander aux différents gouvernements d'organiser un personnel des phares intelligent, plus encore qu'il l'est aujourd'hui, et d'accorder des récompenses pour encourager ses bons services.

M. le Président — Il semble difficile de mettre cette question à l'ordre du jour. Les gouvernements, comme les industriels, sont intéressés à avoir un personnel dévoué et intelligent et ils le trouveront quand ils le paieront. Je ne crois donc pas que ce sujet puisse être mis à l'ordre du jour et donner lieu à discussion.

Quant aux récompenses qu'on peut accorder à un personnel dévoué et intelligent, c'est une question d'appréciation; dans certains pays on donne, par exemple, aux gardiens de phares, des médailles après un certain nombre d'années de services; cela dépend des habitudes de chaque nation. Je ne crois pas que cela puisse donner lieu à une proposition comme celle qui est faite. Si néanmoins vous pensez qu'il y a lieu de soumettre la question à la section, je le ferai ; mais cela me paraît bien difficile.

M. Salazar. — Ce que vient de dire M. le président me donne satisfaction dans une certaine mesure. Son opinion est pour moi très importante. Je désirais porter la question à l'ordre du jour, pensant que ce serait chose facile.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

La 6e question est épuisée. Avant de lever la séance, je vous propose d'accorder quelques minutes d'attention à M. Ribière qui donnera des renseignements sur une tourelle en construction sur le plateau de Rochebonne.

M. Ribière. — La question de la construction de tours en mer offre un grand intérêt pour les ingénieurs, et il peut être utile de signaler un système de construction qui vient d'être essayé en France pour fonder une tourelle au large, sur l'écueil de Rochebonne, à 8 mètres sous basse-mer. Les progrès dans ce genre de construction ont consisté depuis plusieurs années à simplifier les matériaux et leur mise en œuvre. Autrefois, on cherchait à construire en pierres de tailles, puis on a construit avec des moellons, puis avec du béton; maintenant on cherche à construire avec du ciment seul. Il faut réduire aux éléments les plus simples le personnel et le matériel. Le personnel consiste en marins, le matériel en sacs de ciment; on emporte à la mer le moins de choses possible, et les choses les plus faciles à manipuler.

On a donc cherché à employer le ciment pur. On a d'abord voulu l'employer gâché: on faisait du mortier de ciment qu'on cherchait à immerger. Après expériences comparatives, on a reconnu qu'on pouvait l'employer sans gâchage, et on a simplement immergé le ciment en poudre sur le fond. Le ciment était dans des sacs en toile contenant 250 kilos et attachés à la partie inférieure par un lien que le scaphandrier est chargé de dénouer; on soulève ensuite le sac par les moyens du bord et le tas de ciment se forme; la partie supérieure du sac est percée d'ouvertures qui permettent à l'eau de rentrer; quand l'eau rentrait par en dessous, elle se mélangeait avec le ciment d'une façon tumultueuse et dans de mauvaises conditions. On dépose sur le fond bien nettoyé des tas successifs de ciment en poudre dans des enceintes en toile métallique, le ciment s'imbibe d'eau qui pénètre partout et forme une sorte de monolithe. Le procédé est très simple. Il a déjà été employé, à titre d'essai, dans des parages où le fond découvrait; on a construit ainsi à La Rochelle une petite tourelle qu'on a visitée ensuite, et on a reconnu que la construction formait un

monolithe très dur. Le ciment prend la forme d'une pierre compacte dure comme du calcaire. La seule partie délicate du travail consiste dans la reprise qui exige un nettoyage très soigné. Les premiers essais ont paru assez satisfaisants pour autoriser la continuation du travail de Rochebonne. Nous n'en voyons pas encore la fin, car il est très important, mais il est commencé sous d'heureux auspices.

M. le Président. — La parole est à M. Vernon-Harcourt, pour une communication.

M. Vernon-Harcourt. — Messieurs, les autorités de Glasgow m'ont prié de vous informer qu'il se tiendra l'année prochaine dans cette ville un congrès international du génie civil pour l'inauguration du nouveau siècle.

Ce congrès comptera 9 sections :

I. Chemins de Fer.
II. Voies Navigables, et Travaux Maritimes.
III. Mécanique.
IV. Constructions Navales et Machines Marines.
V. Fer et Acier.
VI. Exploitation des Mines.
VII. Travaux d'Assainissement des Villes.
VIII. Gaz.
IX. Électricité.

C'est donc la Section II qui nous intéressera le plus. J'ai reçu des notices en anglais et en français qui contiennent le programme provisoire de cette deuxième Section. Je les distribuerai avec plaisir. Il y a tout lieu de croire que les questions discutées seront très intéressantes. A ceux d'entre vous qui voudront bien me donner leurs noms et leurs adresses, j'enverrai le programme définitif avec les noms des rapporteurs. Il est intéressant, pour les personnes qui s'occupent de navigation et de travaux maritimes, de savoir qu'un Congrès traitera ces questions l'année prochaine. (*Assentiment.*)

M. le Président. — Je suis certain d'être l'interprète de toute la Section en remerciant MM. Körte, Truhlsen, Millis et Ribière des intéressantes communications qu'ils ont faites sur les phares et de la part active qu'en particulier MM. Körte et Ribière ont prise à la discussion. Ils ont ajouté, par les renseignements verbaux qu'ils ont donnés, à l'intérêt qu'avaient déjà leurs rapports. (*Applaudissements.*)

Je vous propose de lever la séance et de nous réunir demain pour aborder la septième question. (*Assentiment.*)

La séance est levée à quatre heures.

DEUXIÈME SÉANCE

Mardi 31 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. QUINETTE DE ROCHEMONT.

La séance est ouverte à deux heures.

M. LE PRÉSIDENT. — Messieurs, nous nous sommes occupés hier de la sixième question; il reste à examiner un rapport annexe sur les lentilles de feux pour navires. L'auteur, M. W.-D. Cay, n'étant pas présent, je vous propose de réserver cette discussion. (*Assentiment.*)

Nous avons à désigner un rapporteur pour faire l'exposé de la sixième question à l'assemblée générale de vendredi. La question des phares est spéciale, et je vous propose de désigner comme rapporteur M. Ribière, qui est particulièrement compétent. (*Applaudissements.*)

En conséquence, M. Ribière sera chargé de rapporter la sixième question.

Nous abordons la septième question : « Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes. » Les rapports sont au nombre de dix. Il y a lieu de se demander s'il convient de procéder comme nous avons fait pour la question des phares, c'est-à-dire entendre d'abord un résumé de tous les rapports, ce qui peut être fait assez rapidement, et ensuite procéder à une discussion générale portant sur tous les ports à la fois. Ce mode de procéder convient bien pour les ouvrages d'art; mais chaque port en particulier peut soulever des questions un peu spéciales. Vaut-il mieux, au contraire, ouvrir une discussion séparée sur chacun des rapports après qu'il aura été résumé? Nous serions ainsi exposés à avoir beaucoup de redites. Il me semble préférable de procéder comme pour les phares; entendre un résumé de chaque rapport et aborder ensuite successivement les diverses questions. (*Assentiment.*)

Il n'y a pas d'opposition à cette manière de procéder?

Elle est adoptée.

M. CONRAD. — Il paraît nécessaire que les résumés soient très courts, car nous avons tous lu les rapports. (*Assentiment.*)

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai dit hier que j'arrêterais les orateurs qui feraient un résumé trop long, et j'ai l'intention d'appliquer aujourd'hui la même jurisprudence.

Comme le collègue chargé de faire le rapport sur la septième question à l'assemblée générale devra assister à toutes les discussions, je vous propose de le désigner dès maintenant. M. Christophe, Ingénieur des ponts

et chaussées, à Bruxelles, me paraît avoir toutes les qualités voulues pour bien remplir ce mandat. Je vous propose donc de le désigner à cet effet. (*Applaudissements.*)

La proposition est adoptée.

Le premier rapport est celui de M. Hans Schultz sur les travaux d'extension et d'amélioration exécutés pendant ces dernières années dans les principaux ports de mer allemands.

La parole est à M. Schultz.

M. Hans Schultz. — Ich habe in meinem Referat eine allgemeine Uebersicht über die in Deutschland theils neben ausgeführten, theils in der Ausführung begriffenen, theils in den nächsten Jahren bevorstehenden Hafen-Erweiterungsbauten gegeben. Ich will hier auf diese Uebersicht nicht weiter eingehen, da sie sich in Ihren Händen befindet. Ich möchte nur hinzufügen, dass sich ein Fehler eingeschlichen hat. Bei Erörterung der Verbindung Königsbergs mit der Ostsee ist nämlich angegeben, dass der neue See-Kanal durch das Frische Haff eine Länge von 26 Kilometer hat. Diese Zahl ist nicht richtig; es muss heissen : 32 Kilometer.

Dann möchte ich dem Rapport noch hinzufügen, dass der Landtag der preussischen Monarchie seit dem Abschluss meiner Arbeit an dem Rapport die Mittel zu dem Ausbau des Hafens in Emden bewillig hat. Es sind also die Arbeiten, welche dort als wahrscheinlich auszuführen von mir angegeben sind, bereits in die Wege geleitet, und nach dem heutigen Stande derselben ist anzunehmen, dass sie auch in der vorgesehenen Zeit werden fertig werden.

M. Labordère traduit en français les renseignements donnés par M. Hans Schultz.

M. le Président. — Nous passons au rapport de M. Lyster sur le port de Liverpool. M. Lyster étant absent, je résumerai brièvement son travail.

Le rapport mentionne avec détails les divers travaux exécutés à Liverpool en vue d'augmenter les profondeurs d'eau disponibles et de

---

M. Hans Schultz. — Dans mon rapport, j'ai donné une vue d'ensemble sur les travaux d'extension exécutés récemment, en cours d'exécution, ou devant être exécutés prochainement, dans les principaux ports de mer allemands. Je ne veux pas m'étendre davantage ici sur ce sujet, attendu que mon rapport se trouve entre vos mains. J'ajouterai simplement qu'il s'y est glissé une erreur. Au sujet du canal de Kœnigsberg à la Baltique il y est dit que le nouveau canal maritime a une longueur de 26 kilomètres. Ce chiffre est inexact; il faut lire 32 kilomètres.

Ensuite je voudrais ajouter au rapport que, depuis que ce dernier a été publié, le Landtag prussien a voté les fonds nécessaires pour l'exécution des travaux d'agrandissement du port d'Emden. Les travaux dont j'avais annoncé l'exécution comme probable, sont déjà commencés et, d'après leur état actuel, il est à supposer qu'ils seront terminés dans les délais prévus.

mettre le port en harmonie avec les nouvelles exigences du matériel naval.

Ces travaux consistent principalement dans l'abaissement du seuil des écluses de Canada Dock de 2 m. 36 à 4 m. 11 au-dessous du zéro; la création, au Nord, d'un nouveau bassin de mi-marée avec des écluses de 30 m. 48 de largeur ayant leurs seuils à (— 6 m, 25); la construction, au Sud, des nouvelles écluses de Brunswick Dock, ayant leurs seuils à (— 5 m. 33); la création de nouvelles formes de radoub; le creusement d'un chenal à travers la barre de la Mersey, dont le seuil, autrefois à 3 m. 25 au-dessous des basses mers de vives eaux d'équinoxe, est aujourd'hui à 8 m. 23 au-dessous du même niveau, sur 457 mètres de largeur, après l'enlèvement de 43000000 de tonnes de déblais.

En résumé, le port de Liverpool va être aménagé de manière à recevoir facilement des navires encore plus grands que l'*Oceanic* (214 m. 52 de longueur et 20 m. 74 de largeur), et pouvant atteindre 260 mètres de longueur; il y aura à la pleine mer, mais à la pleine mer seulement, 9 m. 14 en morte eau et 12 m. 50 en vive-eau sur les seuils des écluses.

Vient ensuite le rapport de M. Vernon-Harcourt sur les récents travaux exécutés dans les principaux ports britanniques.

La parole est à M. Vernon-Harcourt.

M. Vernon-Harcourt. — Messieurs, j'ai indiqué dans mon rapport les travaux récents exécutés dans diverses sortes de ports anglais, ports ouverts, ports à écluses, etc. J'ai insisté sur ce point que les bateaux avaient augmenté de longueur, de largeur et de profondeur, et j'ai donné des détails sur ces dimensions nouvelles.

J'ai ensuite montré les dispositions qu'on prend pour entrer dans les bassins. Dans les uns, on peut entrer à toute heure de marée; pour les autres, il faut attendre la pleine mer.

A Manchester, on a ouvert des darses sur le canal maritime élargi pour en faciliter l'accès. Quant aux bassins eux-mêmes, ils varient peu : mais, comme M. Lyster l'a dit, à Liverpool on a pu approfondir le chenal d'accès.

A propos des rades abritées, j'ai donné quelques exemples, pris dans la Grande-Bretagne et aux Indes, des travaux finis ou en cours d'exécution, à Colombo, Peterhead, Douvres, Sunderland, Portland. Point intéressant à signaler, on va fermer certains ports pour abriter les navires de guerre contre les torpilleurs pendant la nuit.

Je parle ensuite des différents systèmes de digues en voie d'exécution. J'ai terminé mon rapport par des conclusions, suivant l'usage des Congrès de navigation.

M. le Président. — Nous passons au rapport de MM. Nyssens-Hart et Piens sur la construction du môle du port d'escale de Zeebrugge.

M. Nyssens-Hart. — Notre rapport donne la description générale du port de Zeebrugge et détaille quelques-uns de ses principaux éléments con-

stitutifs. Le port se compose, indépendamment d'une partie intérieure qui est constituée comme dans un port ouvert, d'une couverture qui a un double but : elle sert à la fois d'abri pour l'entrée du port et d'accostage pour les navires qui pourraient faire des opérations d'escale en mer. Nous en avons indiqué le dispositif : il y a une partie pleine sur l'estran; une autre partie à claire-voie est destinée à laisser circuler les courants littoraux et à diminuer ainsi, dans une proportion que nous croyons devoir être notable, le dépôt des vases dans le port. Enfin, il y a une jetée en pleine mer, à laquelle s'adossent un terre-plein et le mur de quai contre lequel pourront venir accoster les navires.

Les dimensions de ces ouvrages sont indiquées dans notre rapport. Nous avons énuméré rapidement les différents types de jetées présentés, et finalement celui auquel on s'est arrêté. Le principe de construction se rapproche beaucoup de celui de la jetée de Bilbao, dont les travaux sont bien plus avancés qu'à Zeebrugge. Actuellement, nous en sommes à la construction de la partie pleine; quatre caissons sont en place et l'outillage se complète de façon à poursuivre rapidement le travail.

Il serait difficile de donner un résumé plus étendu du rapport sans entrer dans des détails de construction. Les ingénieurs qui s'intéressent à cette question nous feront sans doute part des observations que leur suggérerait la lecture de ce rapport.

M. le Président. — Vient ensuite le rapport de M. Van der Schueren sur les travaux du port d'Ostende.

M. Van der Schueren. — Mon rapport décrit les améliorations apportées récemment à l'atterrage et au port d'Ostende, ainsi que les travaux qui y sont en cours d'exécution.

Deux passes ont été creusées au travers du Stroombank, l'une à l'Ouest d'Ostende, l'autre directement devant le port.

On s'occupe, encore en ce moment, des dragages d'une troisième passe, du côté Est, en vue spécialement d'améliorer le régime de la petite rade d'Ostende.

Depuis l'ouverture de la passe directe, on a renoncé définitivement à l'entretien de la passe Ouest, qui est abandonnée au profit de la première. On consacre les ressources disponibles à entretenir, et même à améliorer sensiblement la passe directe.

Celle-ci est orientée de façon que son axe corresponde à l'alignement formé par le phare et le feu vert établi sur l'estacade Ouest du port. Elle présente aujourd'hui, sur une largeur de 400 mètres, un mouillage de 5 mètres au moins sous le niveau moyen des basses mers de vive-eau ordinaires[1].

Le creusement de la passe Est est déjà bien avancé. La largeur de la passe est variable; elle est de 1200 mètres en moyenne. Son axe théorique

1. Ce niveau, adopté comme repère, est désigné sous le nom de *zéro d'Ostende*.

correspond à l'alignement déterminé par le phare et la tour de la station d'Ostende.

Dans les parties draguées, on sonde de 5 mètres à 6 m. 25 sous le zéro d'Ostende.

A l'entrée du port, on maintient, par voie de dragage, des profondeurs de 5 à 6 mètres sous la marée basse de vive-eau.

Pour l'entretien du chenal, où l'envasement est plus prononcé, on a recours à des chasses et à des dragages. Il est à remarquer toutefois que les chasses sont devenues beaucoup moins importantes depuis que, dans l'intérêt des travaux en cours, on a renoncé aux manœuvres par les écluses française et militaire, situées au fond de l'avant-port.

Le chenal présente, à marée basse de vive-eau, un mouillage de 4 m. 50 à 5 mètres sur une distance de 500 mètres prise à partir des musoirs des estacades. Au delà, et jusqu'à l'extrémité de l'avant-port, la profondeur varie de 4 mètres à $4^{m},50$.

A marée basse, les navires, d'un tonnage relativement élevé, se tiennent à flot dans l'avant-port, où une souille profonde s'était creusée et se maintenait auparavant sous la seule action des chasses par l'écluse militaire.

Depuis que ces chasses sont supprimées, la « fosse à flot » est entretenue par voie de dragage. Elle présente aujourd'hui une profondeur de 6 mètres environ sous le zéro d'Ostende.

En raison de la nature vaseuse des dépôts, on fait usage, dans le chenal intérieur, de dragues à godets, déversant les déblais dans des chalands.

A l'entrée du port, dans la section aval du chenal, ainsi que dans les passes du Stroombank, les terres, formées en majeure partie de sable, sont enlevées par des dragues à succion.

Tous les produits dragués sont transportés en mer et déversés sur le versant extérieur des bancs, soit à des distances variant de 4500 mètres à 8000 mètres des endroits où s'exécutent les dragages.

Les travaux relatifs aux nouvelles installations maritimes ont essentiellement pour but d'agrandir l'avant-port, et de créer de nouveaux bassins à flot, en communication directe avec les anciens bassins et avec le canal de Bruges à Ostende.

Après la démolition des écluses française et militaire, l'avant-port s'étendra jusqu'aux écluses de Slykens, à l'extrémité du canal précité. La rive gauche de la nouvelle partie de l'avant-port sera occupée par un quai à marée, de 800 mètres de longueur, présentant 8 mètres de mouillage à marée basse de vive-eau, tandis que la rive droite, en talus, sera revêtue d'un perré et munie d'appontements en charpente destinés au stationnement des paquebots de la ligne d'Ostende-Douvres.

On réalisera, le long de cette rive, une profondeur de 4 mètres sous marée basse.

Les navires, après avoir franchi le chenal du port, à la faveur de la

marée, pourront toujours se tenir à flot le long du quai à marée, à condition que la profondeur voulue y soit maintenue.

A cet effet, on construit sur la rive opposée une écluse de chasse, dont le bassin de retenue, d'une grande superficie, sera alimenté à l'eau de mer.

Pour accroître l'effet utile du courant de chasse, l'écluse aura son radier à 4 mètres sous le zéro d'Ostende. Il est prouvé que le niveau du seuil de l'écluse constitue un élément essentiel à envisager sous le rapport de l'efficacité des chasses.

Les bassins à flot sont précédés d'une écluse à sas de 18 mètres de largeur, avec busc placé à 4 m. 50 sous le zéro d'Ostende. La flottaison des bassins correspond à 4 m. 05 au-dessus du même zéro.

Dans ces conditions, les navires d'un tirant d'eau de 4 mètres environ pourront, à toute heure de la marée, passer dans le chenal du port et entrer dans les bassins.

Nous ferons remarquer qu'en isolant les bassins du canal de Bruges à Ostende on pourra y admettre en vive-eau une tranche d'eau supplémentaire de 0 m. 50 au moins, qui servira à effectuer des chasses dans le chenal d'accès de l'écluse d'entrée. Les eaux poldériennes, déversées dans le même chenal, par le canal d'évacuation « Camerlinckx », contribueront au même but.

Plusieurs ponts seront construits pour assurer les communications entre les quais de part et d'autre du bassin à flot, ou pour relier, l'une à l'autre, les rives du nouvel avant-port.

Les quais seront pourvus des installations et de l'outillage nécessaires à l'exploitation; les voies ferrées du port seront raccordées à la gare de formation qui sera aménagée sur la rive gauche du canal de Bruges à Ostende.

Finalement, mon rapport relate quelques observations au sujet de l'emploi du greenheart en usage, depuis quelques années, au port d'Ostende.

M. le Président. — Nous arrivons au rapport de M. Garcia Faria sur les ports de Barcelone et de Bilbao. Le rapporteur étant absent, je dirai quelques mots du port de Barcelone et je donnerai ensuite la parole à M. de Churruca qui est plus qualifié que moi pour parler de Bilbao.

Le port de Barcelone a une superficie de 100 hectares, dont 52 hectares pour l'avant-port, dont le fond est à la cote (— 14 m. 00), et 48 hectares pour le port proprement dit. Ce dernier comprend 5039 mètres de quai, dont 3879 fondés à la cote (— 8 m. 00). Le trafic annuel atteint 1 605 203 tonneaux, c'est-à-dire 318 tonneaux par mètre courant de quai. L'outillage comprend 31 grues hydrauliques de 1250 kilogrammes à 27 000 kilogrammes de puissance, 46 grues à bras de 1000 à 5000 kilogrammes et 7 grues à vapeur de 5000 à 20 000 kilogrammes. La surface des hangars est de 18 191 mètres carrés. Un dock flottant du système Clark est en construction.

Les installations du port de Barcelone sont devenues insuffisantes. Il est surtout nécessaire d'abriter plus complètement le port du côté du large. On va, à cet effet, prolonger la jetée Est de 1300 mètres au prix de 13350000 pesetas, soit 10834 pesetas par mètre courant. La surface abritée sera doublée, et on pourra, en construisant de nouveaux quais et en développant l'outillage, satisfaire aux besoins de la navigation.

La parole est à M. de Churruca pour nous entretenir de Bilbao.

M. de Churruca. — La rivière à marée, qui forme le port de Bilbao, a 14 kilomètres de longueur, et le mouvement des exportations et des importations, qui, il y a trente ans, était de 220000 tonnes, a commencé à se développer en 1870, à cause de l'exportation des minerais de fer du pays, qui sont très recherchés pour la fabrication de l'acier Bessemer, parce qu'ils ne renferment que de petites traces de soufre et de phosphore. Ces minerais, connus de la plus haute antiquité, et dont parle le naturaliste romain Pline dans son traité d'Histoire naturelle, étaient déjà employés dans des temps très anciens à la fabrication du fer dans les provinces basques espagnoles, où il y avait encore au siècle dernier plus de trois cents petites usines ou forges ; mais leurs exportations par le port de Bilbao restèrent de peu d'importance jusqu'en 1870. A cette date, on a senti la nécessité d'améliorer la rivière qui présentait des coudes brusques et des seuils, et dont la barre à l'embouchure n'avait qu'un mètre de profondeur à basse mer et changeait constamment de position. A partir de 1878, on travailla à l'amélioration de la rivière ; les coudes brusques furent remplacés par des coupures à assez grands rayons ; des endiguements faits dans les parties trop larges ramenèrent le lit à des proportions convenables ; des dragages en abaissèrent les hauts fonds, et enfin, avec la jetée construite en prolongement de la rive Ouest de l'embouchure, on fixa la position et le régime de la barre en augmentant jusqu'à 4 m. 50 sa profondeur à basse mer de vives-eaux. Ces travaux ont été terminés en 1890 et les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants. Ainsi, les navires calant de 20 à 23 pieds anglais (6 m. 10 à 7 mètres) sortent ou entrent à pleine mer, selon que les marées sont de mortes ou de vives-eaux, alors qu'autrefois les navires de 12 à 15 pieds n'auraient pas risqué cette entrée ; et le mouvement des exportations et importations du port, qui en 1878 avait déjà atteint, mais non sans de grandes difficultés à cause de l'état de la rivière, 1 340 000 tonnes, a été de 5 793000 tonnes en 1896.

Mais, ce premier travail étant exécuté, il fallait abriter l'entrée de la rivière, qui, malgré les résultats obtenus, restait toujours difficile par les tempêtes du Nord-Ouest. Pour apporter un remède à cette situation, on décida la construction d'un port en eau profonde, abrité vers le large par deux jetées, et protégeant en même temps l'embouchure de la rivière.

L'une des deux jetées a 1 450 mètres de longueur, part de la rive gauche de la baie, à environ un mille marin en aval de la barre, et se dirige vers la rive opposée en suivant deux alignements, dont le principal a une direc-

tion perpendiculaire au Nord-Ouest. L'autre jetée a une longueur de 1100 mètres et part de la rive droite de la baie dans la direction Ouest-Nord-Ouest, en laissant entre son extrémité et celle de la première jetée une entrée de 600 mètres de large. La superficie du port est d'environ 300 hectares.

Les lames de tempêtes, qui sont très fortes sur la côte de Biscaye, courent presque parallèlement à la dernière des deux jetées, — aussi est-elle relativement facile à construire ; — au contraire, elles frappent à angle droit la première jetée. Le profil adopté d'abord pour la construction de celle-ci était formé : d'une première couche d'enrochements naturels depuis le fond, situé en grande partie à plus de 14 mètres de profondeur au-dessous de la basse mer équinoxiale ; d'une seconde couche de blocs artificiels de 30 à 50 mètres cubes, ces derniers faisant face à la mer, avec des enrochements naturels pour combler les vides ; d'une couche d'arasement en béton de 1 mètre d'épaisseur moyenne qui s'élève à 1 mètre au-dessus de la basse mer équinoxiale, et enfin d'une très forte superstructure établie au-dessus de cette fondation, qui atteint, avec son mur d'abri et son parapet, la cote de 11 mètres. Ce profil, semblable, mais en plus fort, à celui exécuté à Saint-Jean-de-Luz, n'a pas réussi à Bilbao, où la mer a fait une première brèche dans la superstructure, au mois de novembre 1897, quand la longueur construite de cette partie de digue était environ de 230 mètres. La digue a été réparée dans l'été de 1894 et protégée extérieurement avec une formidable masse de blocs de 30 mètres cubes soigneusement placés avec un Titan ; mais la terrible tempête des 30 et 31 décembre de la même année a détruit tout le travail fait pendant la campagne. Au vu de ce résultat, j'ai proposé au Gouvernement, et celui-ci a accepté, un changement radical dans le profil de la digue. En laissant pour briser les lames le soubassement d'enrochements et blocs artificiels, déjà construit sur la plus grande partie de la longueur de la digue, on a élargi de 40 mètres, vers l'intérieur du port, la base en enrochements naturels, et sur cette base, arasée à la cote — 5 mètres, on est venu placer, en travers de la digue, des caissons en fer de 13 mètres de longueur, 7 mètres de largeur et 7 mètres de hauteur. Ces caissons sont remplis : 1° par une couche en béton de ciment Portland de 1 m. 50 d'épaisseur ; 2° par douze blocs de 4 m. × 3 m. × 2 m. 50 = 30 mètres cubes posés l'un sur l'autre en deux assises de six chacune, et reliés entre eux par du béton coulé à sec dans les joints ; 3° par une couche générale de béton de 0 m. 50 d'épaisseur ; le tout formant un monolithe de 637 mètres cubes avec un poids d'environ 1400 tonnes, sur lequel on établit deux assises de blocs de 4 m. × 3 m. × 2 m. 50 = 30 mètres cubes avec remplissage intérieur en béton, pour former la superstructure de la digue. Celle-ci est surmontée par un parapet de 1 m. 50 de hauteur et de 2 m. 50 d'épaisseur, et protégée du côté du large, par deux files de blocs de 30 mètres cubes.

Chaque tronçon de 7 mètres de longueur de la superstructure corres-

pondant à un caisson reste indépendant de l'antérieur et du postérieur, afin qu'ils puissent tasser librement ; et après que ces tassements se sont faits complètement, ce qui arrive avant deux annés, on remplit avec du béton les vides de 0 m. 30 de largeur moyenne qui restaient entre eux, et on construit ensuite le parapet.

Avec ce nouveau système de construction, qui a commencé à être employé dans l'été de 1895 et a continué sans aucune difficulté pendant les années suivantes, la digue atteint à présent une longueur de 1100 mètres à peu près, sans que les nombreuses et terribles tempêtes qui sont survenues pendant cinq hivers aient causé la moindre avarie.

Les travaux principaux de cette digue seront terminés en 1902.

M. le Président. — Je remercie M. de Churruca de ses intéressantes explications.

Nous passons au rapport de M. Barbé sur les derniers travaux exécutés dans les ports français de la Manche et de l'Océan.

M. Barbé n'ayant pu se rendre à la séance, je résumerai brièvement son rapport.

Par suite de l'accroissement des dimensions des navires on a dû augmenter les dimensions des ouvrages, approfondir les passes et les bassins; c'est ainsi que dans les ports de Calais et de Boulogne la profondeur est actuellement de 3 m. 50 en contre-bas des basses mers alors qu'autrefois elle n'était que de 1 mètre. A Dunkerque, la profondeur a été portée à 5 mètres. De même au Havre où la profondeur de la passe qui n'était autrefois que de 2 mètres en contre-bas du 0 va être portée à 5 mètres; et on pourra aller plus tard jusqu'à 8 mètres. Les nouvelles écluses du Havre et de Saint-Nazaire sont construites de façon à recevoir les plus grands navires : celle du Havre aura 225 mètres et celle de Saint-Nazaire 218 mètres. Au Havre, on fera un quai de marée où les plus grands navires resteront toujours à flot. A Saint-Nazaire, on construit une entrée entièrement nouvelle dans le prolongement du bassin et à angle droit sur l'ancienne; comme à la Pallice, pour creuser un avant-port dans le rocher, on va fermer l'entrée par un bâtardeau de façon à déblayer à sec.

Les travaux d'amélioration de la Garonne maritime donnent maintenant les résultats qui avaient été promis. La profondeur sur les passes est aujourd'hui au minimum de 3 mètres et généralement de 3 m. 60; il n'y a guère que 3 mètres au bec d'Ambès, mais les fonds sont mous et les navires passent en traînant dans la vase. A Pauillac, on a établi des appontements accostables par les plus grands navires.

Le rapport traite ensuite des procédés de construction employés; mais je ne crois pas devoir m'y arrêter quant à présent. Nous y reviendrons s'il y a lieu.

Le rapport donne enfin quelques renseignements sur les dragages et indique quelles sont les quantités de déblais faites annuellement dans les principaux ports de France ainsi que quelques prix de revient. Il termine

en parlant de dérochages exécutés dans le port de Saint-Nazaire : il s'agissait de creuser le bassin sans troubler l'exploitation, quoique le fond fût granitique. On y est arrivé en broyant, avec des pilons pesant une douzaine de tonnes et tombant de 3 mètres de haut, le sol dont on enlève les morceaux à la drague.

Je passe au rapport que j'ai présenté sur les travaux exécutés dans quelques ports de la Méditerranée.

A Marseille, on construit un nouveau bassin qui doit augmenter dans de notables proportions la longueur des quais; ce bassin, dit de la Pinède, aura 300 mètres sur 600; il comporte la prolongation de la grande digue du large sur une longueur d'environ 550 mètres.

A Toulon, la marine fait exécuter un certain nombre de travaux intéressants dont les plus importants concernent la darse de Missiessy, qui a été approfondie dans des conditions assez difficiles. On a fait un grand pont mobile qui a 50 mètres d'ouverture et 90 mètres de long. Une troisième forme de radoub est construite dans la darse. L'allongement de cette forme a été décidé pendant l'exécution du travail; elle devait être construite au moyen d'un caisson unique; elle le sera au moyen de deux caissons. A Nice, on se préoccupe également du prolongement de la jetée, de façon à augmenter le port.

En Corse, on fait quelques travaux dont le détail est donné dans le rapport.

En Algérie, on prolonge les jetées, pour améliorer les ports de Nemours, d'Alger et de Mostaganem.

On a fait aussi de grands travaux en Tunisie, à Tunis, à Bizerte, à Sousse, à Sfax. Bizerte est abrité par deux jetées, et on couvre l'entrée par une troisième jetée au large. Ce travail est utile au point de vue commercial, et aussi au point de vue militaire.

A Tunis, on a créé des bassins; pour y accéder, on a aménagé un chenal de 9 kil. 500 de long ayant 6 ou 7 mètres de profondeur et 30 mètres de largeur. A Sousse on a créé un bassin de 28 hectares, isolé de la mer par deux jetées. A Sfax, on a creusé un chenal d'environ 3 kilomètres de long dans les sables; il n'y a pas grands mouvements de fonds et les profondeurs se maintiennent sans dragage depuis plusieurs années.

Le rapport continue en donnant des détails sur les procédés d'exécution et sur les voies et moyens : les chambres de commerce et les villes contribuent pour une grande part dans les dépenses. Le rapport indique l'outillage et également le mouvement maritime et commercial d'un certain nombre de ports.

Le rapport suivant est présenté par M. Giaccone, Ingénieur en chef à Gênes. Ce rapport est très sommaire; il indique le mouvement commercial du port et parle des travaux qui y ont été faits en ces dernières années, à la suite du legs fait par le duc de Galliera. Les travaux, terminés depuis longtemps, sont aujourd'hui insuffisants pour satisfaire au développement

du commerce, en sorte qu'on a décidé la construction d'un certain nombre d'ouvrages; on doit faire un nouveau môle, en agrandir d'autres et construire des quais dans l'avant-port; l'outillage doit être perfectionné et on doit créer un emplacement spécial pour la manutention du pétrole, ainsi que des docks flottants. Le rapport donne ensuite quelques renseignements commerciaux sur d'autres ports.

Nous arrivons aux ports de Portugal; je prie M. Mendes Guerreiro de nous faire en quelques mots le résumé de son rapport.

M. Mendes Guerreiro. — Je ne m'attendais pas à parler aujourd'hui et je m'excuse de ne pas y être préparé.

M. le Président. — Vous connaissez parfaitement la question et nous vous entendrons avec plaisir résumer ce que votre rapport contient de particulièrement intéressant.

M. Mendes Guerreiro. — J'ai voulu donner une idée générale des ports du Portugal et des îles adjacentes, comme les Açores, Madère et le cap Vert, par rapport à la navigation internationale. Je dis un mot d'abord du Gulf-Stream qui passe par les côtes de Portugal et embrasse toutes ces îles; les vents régnants sont en rapport avec ce courant: ce sont les vents alizés qui vont presque jusqu'à l'Équateur et viennent du Nord-Est. — Le mouvement commercial a décuplé en quinze ans dans tous ces ports.

Quant aux travaux, vous connaissez ceux qu'on a faits dernièrement à Lisbonne par les rapports présentés aux précédents congrès; j'ai indiqué la façon de construire, les moyens dont on s'est servi. Les travaux sont fort avancés. Les dégâts survenus à un mur de quai seront, on l'espère, réparés sans incident. A Porto, on a construit, comme port d'abri, le port artificiel de Leixões. Ces travaux ont très bien réussi. Les dégâts qu'ils avaient un moment subis sont dus à une tempête d'une violence extraordinaire et on ne craint rien pour la suite : en renforçant les ouvrages dans les courbes, les ingénieurs croient que leur stabilité sera assurée.

Dans les Açores, les ports de Ponta Delgada et de Horta prennent une grande importance. En France, on a reconnu en 1892 l'utilité d'établir un câble sous-marin entre Bordeaux, le Portugal et ces îles; mais l'entreprise coûtait très cher et on n'a pas trouvé les capitaux nécessaires en France à cette époque. Le câble est aujourd'hui construit; un autre se prolonge maintenant vers l'Amérique et l'Angleterre; on en établit un troisième qui partira de Ponta Delgada ou de Horta, ou des deux ports, passera par la Hollande et aboutira à Emden. Ce détail n'est pas à la connaissance de la plupart de nos collègues et je le leur signale comme étant d'une grande importance.

Le port de Ponta Delgada deviendra très intéressant pour la navigation internationale : il comprend dès maintenant 70 hectares abrités, dans lesquels peuvent accoster des navires de 7 mètres de tirant d'eau. Le Norddeutscher-Lloyd va de Gênes jusqu'à New-York en touchant à Ponta Del-

gada; la navigation entre le Portugal et New-York a déjà des attaches dans ce port. Il est également très apprécié par les lignes anglaises, surtout par la Royal Mail. Cette compagnie a des services sur l'Amérique du Sud et des lignes directes pour l'Amérique centrale; ses paquebots touchent très souvent à l'aller à Ponta Delgada et au retour à Horta. Ces ports ont donc une grande importance; de là enfin partent des câbles sur l'Amérique du Nord et sur l'Amérique Centrale.

A Madère, le port du Funchal est également intéressant: il a un tonnage de 300 000 tonnes d'entrée et autant de sortie; c'est, bien entendu, un port de passage avant tout, mais assez considérable, parce que les navires viennent s'y approvisionner en charbons et denrées.

Aux îles du Cap Vert, nous avons le port de Saint-Vincent, qui a eu une triste renommée pendant la guerre hispano-américaine; il peut être parfaitement abrité sur une étendue de 700 hectares dans une rade naturelle accessible au Nord.

Tels sont les principaux ports ouverts à la navigation internationale entre l'Europe, l'Afrique et l'Amérique. En Afrique et en Océanie nous avons encore un certain nombre de ports également très bons. J'espère que, dans un prochain congrès, je pourrai donner sur ces ports des indications intéressantes.

M. le Président. — Nous en acceptons l'augure.

Messieurs, nous avons entendu le résumé de tous nos rapports. Nous allons passer à la discussion. Je pense que nous pourrons aborder les questions dans l'ordre que je vais indiquer; vous voudrez bien écouter attentivement cette nomenclature, pour y proposer les modifications qui vous paraîtraient nécessaires.

Nous pourrions nous occuper d'abord des dispositions générales des ports et entrées de ports; ensuite viendraient: les jetées, les murs de quai, les écluses, les ponts tournants, les formes et les appareils de radoub et autres analogues, enfin les chasses et les dragages. Voyez-vous quelque autre question? Nous n'avons pas à traiter, vous le savez, l'outillage des ports, question qui appartient à la 4e section.

Personne ne demande la parole pour modifier cet ordre?

Nous allons commencer par les dispositions générales des ports, lesquelles sont plus ou moins connexes avec la question de leurs entrées.

La parole est à M. Conrad.

M. Conrad. — Je voudrais poser une question à M. Schultz. Il nous a donné des indications sur le port d'Emden; j'ai vu dans son rapport que le chenal sera dragué dans la région des bancs mouvants. « Le projet, dit-il, prévoit des dragages à effectuer dans le chenal extérieur pour en porter la profondeur à 10 mètres au-dessous du niveau moyen des hautes mers — ce qui donnerait 7 m. 50 au-dessous du niveau moyen des basses mers — et la largeur à 150 mètres; l'avant-port serait creusé à une profondeur de 11 m. 5 au-dessous du niveau moyen des hautes mers. »

M. Schultz ne dit pas quelle est la longueur de ce canal ; elle doit être d'une dizaine de kilomètres.

Mais je voudrais surtout savoir si M. Schultz espère pouvoir maintenir la profondeur du canal en sorte que les bateaux chargés y trouvent toujours la profondeur annoncée. Quels seront les moyens employés pour assurer aux bateaux engagés dans le chenal une profondeur de 7 m. 50 au-dessous du niveau moyen des basses mers? Dans le calcul des prévisions, combien a-t-on pensé qu'il faudrait draguer annuellement pour maintenir le chenal à cette profondeur?

M. Schultz. — Von der Emdener Seeschleuse bis zur Nordsee sind ungefähr 35 Seemeilen (Zwischenfrage des Herrn Conrad). Von diesen 35 Seemeilen hat der bei weitem grösste Theil natürliche Tiefen, welche weit über das Bedürfniss hinausgehen und selbst über das Bedürfniss, wie es von Herrn Elmer Lawrence Corthell in seinem dem Congress erstatteten Bericht für das Jahr 1950 angenommen ist. Es giebt nur 3 Strecken in denen zu baggern ist. Die eine Strecke liegt etwa queerab von Delftziel. Dort ist in dem sogenannten ostfriesischen Gatje auf ungefähr 3 Kilometer Länge nicht die Tiefe vorhanden. In den letzten zwei Jahren ist daselbst ein Kanal von 300 Meter Breite und 8 Meter Tiefe bei Hochwasser ausgehoben worden, und dieser Kanal soll in diesem und in dem nächsten Jahre derartig vertieft werden, dass er bei Hochwasser 10 Meter Tiefe hat. In dem ostfriesischen Gatje liegt nicht Sand in der Sohle, sondern harter, fester Claiboden. Die durch denselben gebaggerte Rinne hat sich so gut erhalten, dass zu erwarten steht, es werden in Zukunft auf dieser

---

M. Schultz. — La distance entre la mer du Nord et l'écluse maritime d'Emdem est d'environ 35 milles marins (question posée par M. Conrad). Sur ces 35 milles, la plus grande partie possède une profondeur naturelle bien plus grande que celle exigée par le trafic. Cette profondeur dépasse même de beaucoup les exigences qui, d'après le rapport présenté à ce congrès par M. Elmer Lawrence Corthell, seront exigées en l'année 1950. Il n'y a que trois passages qui nécessiteront des dragages. L'un de ces passages est situé par le travers et au-dessous de Delftziel. Là, dans la section dite « Gatje de la Frise orientale » il n'y a pas la profondeur voulue, sur une longueur d'environ 3 kilomètres. Dans le courant des deux dernières années, on y a creusé un canal de 300 mètres de largeur et 8 mètres de profondeur aux hautes eaux, et dans le courant de cette année-ci et de l'année prochaine, ce canal doit être creusé davantage encore, de façon à atteindre la profondeur de 10 mètres au-dessous du niveau moyen des hautes mers. Dans le « Gatje de la Frise orientale » on ne trouve pas de sable au fond du lit, mais un sol argileux dur et résistant. La passe qui y a été creusée s'est parfaitement maintenue, de sorte qu'on peut croire qu'à l'avenir les travaux de dragages à effectuer dans cette section seront nuls ou très peu importants.

En amont du chenal artificiel établi à travers le « Gatje de la Frise orientale », nous avons de nouveau une section où — du moins aussi loin que s'étendent les sondages allemands — la hauteur d'eau a toujours été jusqu'à présent exces-

Strecke keine, oder nur geringfügige Baggerungen auszuführen sein.

Oberhalb der künstlichen Strecke durch das ostfriesische Fatze haben wir zunächst wiederum eine Strecke, in der, soweit bisher deutsche Peilungen vorgenommen sind, jederzeit übermässig viel Wassertiefe vorhanden gewesen ist. Es beginnt dann eine etwa 8 Kilometer lange Strecke, in der seit 3 Jahren Baggerungen ausgeführt werden. Dort ist ein Kanal ausgehoben worden von 200 Meter Breite und zunächst 7 Meter Tiefe bei Hochwasser. Auch dieser Kanal hat sich vorzüglich gehalten. Bei den im vorigen Herbste vorgenommenen Peilungen stellten sich Verschlichungen nur in ganz verschwindendem Maasse heraus. Jetzt sind die Mittel vorhanden, um diesem Kanal statt 7 Meter Tiefe eine solche von 10 Meter unter dem Hochwasserstande zu geben. Ob sich diese 10 Meter in Zukunft ebenso erhalten werden wie die bisherigen 7 Meter, wissen wir nicht. Wir vermögen auch nicht zu sagen, wie weit die Versandung gehen wird. Schlimmsten Falles aber hoffen wir, dass sie noch immer mit entsprechend zu bemessenden Baggern zu beseitigen sein wird.

Den dritten Theil bildet der Kanal von der Ems nach der Emdener Seeschleuse. Dieser Kanal ist auf 11 1/2 Meter ausgehoben worden, weil er gleichzeitig als Hafen dienen soll. In dem Hafen — das wissen wir — wird alljährlich eine Verschlickung von 1 1/2 bis 2 Meter Höhe eintreten. Das ist aber nur lose Masse, und wir hoffen, mit einem einzigen, allerdings sehr grossen Bagger dort auskommen zu können. Die Mittel für diesen Bagger sind bereit gestellt und der Bagger selbst in Auftrag gegeben.

---

sive. Ensuite vient une section d'environ 8 kilomètres de long, dans laquelle il a également été procédé, il y a trois ans, à des travaux de dragages. En ce point, il a été établi un chenal de 200 mètres de largeur et, pour commencer, de 7 mètres de profondeur en hautes eaux. Ce chenal s'est également bien maintenu. Lors des travaux de sondages exécutés à l'automne dernier, il fut reconnu que les apports ne se produisaient qu'en très petite quantité. A présent, on possède les moyens de donner à ce canal, non plus 7 mètres mais 10 mètres de profondeur au-dessous du niveau des hautes mers. Ces 10 mètres se maintiendront-ils à l'avenir aussi bien que, jusqu'à présent, la profondeur de 7 mètres, nous ne le savons pas. Nous ne pouvons pas dire, non plus où s'arrêtera l'ensablement. Mais, au pis-aller, nous espérons qu'il restera toujours possible de l'enrayer, en se servant de dragues appropriées.

La troisième section est formée par le canal de l'Ems à l'écluse maritime d'Emden. Ce canal a été creusé jusqu'à 11 mètres 1/2, car il doit également servir comme port. Dans le port — nous nous en sommes rendu compte — il se produit chaque année un envasement de 1 mètre 1/2 à 2 mètres de hauteur. Mais ce n'est que de la matière peu consistante, aussi nous espérons pouvoir nous en débarrasser au moyen d'une seule drague, de grande puissance d'ailleurs. Les crédits nécessaires pour l'achat de cette drague sont déjà votés, et la drague elle-même a été commandée.

M. Labordère traduit en français les renseignements donnés par M. Schultz en réponse à M. Conrad.

M. Conrad. — Je remercie M. Schultz de ses renseignements. J'espère qu'au prochain congrès M. Schultz nous confirmera que les améliorations qu'il poursuit à Emden se sont réalisées.

Je voudrais maintenant interroger M. Van der Schueren. Il nous a décrit les passes établies à travers le Stroombank ; on a dragué ces passes à 6 mètres sous marée basse; je voudrais savoir si cette profondeur correspond au régime des lieux ; autrement dit, cette profondeur de 6 mètres est-elle le maximum qu'on puisse atteindre dans les passes ? On a sans doute cherché la plus grande profondeur possible?

Plusieurs membres belges font un signe de dénégation.

M. Conrad. — Alors, pourquoi n'a-t-on pas été plus loin ? Quelle est la profondeur des passes, après quelques jours de grosse mer comme il s'en produit en ce point? La profondeur de 6 mètres se maintient-elle, ou faut-il draguer ?

M. Van der Schueren. — La profondeur à donner à la passe Ouest a été fixée primitivement à 5 mètres sur une largeur de 500 mètres. Cette profondeur a été obtenue largement, car au milieu de la passe on a dragué plus profondément et on dispose de 6 mètres et même plus, sur une largeur de 300 mètres environ. On n'a pas cherché à aller plus loin, parce que cela n'était pas nécessaire.

Même amélioration a été réalisée pour la passe directe. La largeur avait été fixée primitivement à 400 mètres avec une profondeur de 5 mètres; mais on a dragué davantage et vers le milieu on a obtenu 6 mètres et davantage.

En ce qui concerne la passe de l'Ouest, les profondeurs se sont maintenues relativement bien. Je rappelle dans mon rapport qu'elle est restée toute une année sans dragage; par conséquent les apports y sont relativement faibles.

Quant à la passe directe, des dragages assez importants doivent encore y être exécutés parce que les talus n'ont pas acquis leur position d'équilibre. On verra plus tard ce qui adviendra ; je pense qu'une fois les talus bien établis, cette passe se comportera comme la passe Ouest.

M. Conrad. — Je vous remercie de vos explications.

M. le Président. — Il y a un point auquel M. Van der Schueren n'a pas complètement répondu, semble-t-il, c'est sur la cote de 6 mètres : est-ce la cote maxima qu'on peut atteindre ou est-ce simplement celle suffisante pour les bateaux ?

M. Conrad. — Monsieur le président, vous avez appelé l'attention sur le point que je désirais éclaircir : serait-il possible de draguer plus creux et de maintenir cette plus grande profondeur avec une largeur suffisante? Le régime limite du Stroombank est-il atteint, ou peut-on aller plus loin? A-t-on tâché de le faire, ou est-on resté dans le domaine de la théorie ?

M. Van der Schueren. — On n'a pas essayé de le faire parce qu'on n'en avait pas besoin, étant donnés les profondeurs du port et le tirant d'eau des navires qui le fréquentent actuellement; les paquebots de Douvres en particulier et les autres bateaux des lignes régulières attachées au port d'Ostende ne calent pas plus de 4 mètres; les autres navires entrent dans les bassins, à la marée.

M. Conrad. — Espère-t-on aller plus loin plus tard?

M. le Président. — La navigation du port d'Ostende n'exige pas une profondeur plus grande; on a atteint celle qui était actuellement nécessaire, sans se préoccuper de rechercher si on pouvait aller plus loin.

M. Van der Schueren. — Je considère d'ailleurs qu'on pourra dépasser la profondeur de 6 mètres sous marée basse de vive eau dans les passes du Stroombank, le jour où on le jugera utile.

M. Conrad. — Je vous remercie de ces explications.

J'ai une autre question à poser à M. Van der Schueren, à propos d'indications données dans son rapport sur les matériaux qu'il a employés; mais ce n'est pas l'objet de la discussion actuelle, et j'ajourne ma question.

M. le Président. — Sur l'entrée des ports y a-t-il encore des observations à faire?

M. Conrad. — Je demande pardon de parler si souvent, mais j'ai encore quelque chose à demander. Il est une question qui m'intéresse beaucoup et que M. Nyssens-Hart a laissée de côté. Il s'agit des travaux du port de Heyst.

M. Nyssens-Hart dit dans son rapport :

« Le paravent est formé d'une muraille en tôle, portée par des raidisseurs et des montants, et constitué par quatre rangées de tôles; les deux rangées inférieures, qui doivent résister en certains cas au choc des lames, ont 12 mètres d'épaisseur; les rangées supérieures n'ont que 7 mètres. »

Ce paravent se trouve dans la partie ouverte, à claire-voie, du môle. Est-il déjà en place, et en ce cas, a-t-il subi victorieusement l'épreuve de la mer ?

M. Nyssens-Hart. — Oui.

M. Conrad. — Voulez-vous nous donner quelques détails sur cet ouvrage ? Il est unique en son genre.

M. Nyssens-Hart. — Volontiers. J'en dessinerai la coupe devant vous au tableau noir. Vous la trouverez d'ailleurs à la planche II de notre rapport. Le but de ce travail est le suivant : la jetée à claire-voie, avec double voie ferrée, constitue l'accès au terre-plein des escales en pleine mer; il s'agit donc par mauvais temps de protéger la voie ferrée contre les vents violents. Le paravent est un abri supérieur; toute la partie inférieure est libre pour la circulation des eaux; le paravent n'est qu'un simple abri contre le vent. Cet ouvrage s'est très bien comporté malgré le mauvais temps, et bien qu'il avance de 400 mètres dans l'eau à partir de la laisse

de basse mer, il n'a subi aucune avarie depuis un an que la construction métallique est terminée. Le paravent était commencé au milieu de l'année dernière; il est terminé, et la moitié a passé l'hiver en place, sans avaries ni accidents.

M. Conrad. — Avez-vous eu une tempête à essuyer?

M. Nyssens-Hart. — Du gros temps, oui.

M. Conrad. — La partie Ouest est exposée à la mer; ne craignez-vous pas que la vague passe par-dessus? Elle viendrait tomber sur le paravent et sur la voie ferrée.

M. Nyssens Hart. — Assurément, dans les mers profondes comme l'Océan et le golfe de Gascogne, un dispositif pareil serait très exposé. Mais il faut songer qu'ici la mer n'a jamais une violence aussi considérable. L'ouvrage est évidemment adapté à la situation maritime locale. Le paravent peut être accidentellement touché par une crête de lame, et c'est pourquoi dans le bas on lui a donné une certaine épaisseur, mais la force de la lame n'ira jamais porter sur le paravent; la lame effleurera momentanément la partie inférieure et continuera en dessous son chemin et son épanouissement qui se fera sans peine, puisqu'à l'intérieur on a une eau plus calme et tranquille. Le mauvais temps ne nous a pas permis de constater que l'ouvrage constituât un ouvrage défectueux.

Une voix. — Quelle est la hauteur des poutrelles par rapport à la haute mer?

M. Nyssens-Hart. — La haute mer de vives eaux cotant 4 m. 60 et le dessus des poutrelles se trouvant à la cote 7.30, il reste environ 2 m. 50 à 2 m. 80 de hauteur libre. La tête des lames pourra peut-être toucher le bas du parapet, mais jusqu'à présent cela n'a produit aucun inconvénient.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

M. Conrad. — Je demande pardon d'insister pour de nouvelles explications; mais elles me paraissent nécessaires.

On a placé des caissons sur le sable; on n'a pas égalisé préalablement le plafond en y jetant de petites pierres. Est-ce cela?

M. Coiseau. — Le sol a été régularisé et rendu horizontal par de petits moellons en dessous des caissons.

M. Conrad. — Ce n'est pas dit dans le rapport.

M le Président. — M. Coiseau, qui est l'entrepreneur, se porte garant que cela a été fait.

M. Piens. — C'est dit dans le rapport : « Au cas où le fond sur lequel doit reposer le bloc n'est pas régulier, on l'égalise à l'aide de petits enrochements coulés par des bateaux à clapets et réglés par un pilon suspendu à une puissante grue Titan qui sert à la construction du môle. »

M. Conrad. — Il s'agit là des enrochements en dehors des caissons.

Plusieurs Membres. — Non, en dessous.

M. Coiseau. — Le sol est presque régulier; il n'y a guère qu'une différence d'une vingtaine de centimètres sur 25 mètres.

M. Conrad. — Du moment que M. Coiseau le dit, j'accepte ses explications. Il n'y a pas besoin, à ce que je vois, de jeter des pierres en dessous des couteaux.

M. Coiseau. — Voulez-vous bien m'expliquer quel est le point qui vous inquiète?

M. Conrad. — Permettez-moi de me servir du tableau noir. J'y figure le fond de la mer comparativement à l'ouvrage; avez-vous fait une première jetée en moellons?

M. Coiseau. — Permettez-moi de répondre, moi aussi, au tableau. (*Sourires.*)

Je dessinerai le profil en long. Le fond présente une légère pente; si on posait les caissons directement, ils s'inclineraient; eh bien, ce petit enrochement est fait pour régulariser le fond, pour le mettre au niveau, en sorte que le caisson repose sur une partie horizontale.

M. le Président. — Vous paraissez traiter là la question des digues plutôt que celle d'accès des ports.

M. Conrad. — J'ai terminé. Mais j'ai lu, p. 12 : « Les fonds de la mer ne descendant pas à Zeebrugge à plus de 8 à 9 mètres sous marée basse, cet ingénieur a conçu l'idée de supprimer tout enrochement inférieur, d'accroître le caisson de fondation et de l'asseoir directement sur le sol qui est du sable argileux. »

C'est cette phrase qui m'a induit en erreur.

M. Nyssens-Hart. — En réalité, le caisson est posé directement sur le sol. La phrase à laquelle M. Conrad fait allusion a la portée que voici : jusqu'à présent, les jetées reposaient sur des bases d'enrochement d'assez grande hauteur et les fondations de la digue proprement dite s'établissaient sur cet enrochement. C'est le type des jetées de Marseille, de Cherbourg, de Boulogne, etc. Souvent les fondations des jetées étaient établies au niveau des marées basses et quelquefois descendues sous ce niveau, mais reposaient sur un grand massif de pierres coulées sous l'eau. Ici, l'enrochement inférieur a disparu et la jetée est fondée directement sur le sol; mais si le sol n'est pas complètement égalisé, comme nous le disions dans la page suivante de notre rapport, on l'égalise au moyen de petits enrochements. Il faut que le caisson se dépose horizontalement, et que le tassement se fasse régulièrement. Ce n'est donc pas un véritable enrochement de fondation qui a été fait là, mais une régularisation du fond.

M. le Président. — La question est bien comprise maintenant.

M. Conrad. — Mais la phrase n'est pas juste.

M. le Président. — Nous en avons fini avec la question de l'accès des ports.

M. Dyce-Cay. — Il est dit, dans le rapport relatif à Zeebrugge, que les jetées d'Aberdeen ont été ruinées. Ce n'est pas tout à fait exact. Les jetées Nord et Sud sont à présent en bon état et, moyennant de soigneuses répa-

rations annuelles, dureront toujours. Les frais de réparation ordinaire ne sont pas excessifs et s'élèvent à peu près à 1/3 pour 100 par an des frais d'établissement de la jetée Sud ; en sus il y a eu un dégât exceptionnel à la jetée Sud qui s'est produit sur 27 mètres de longueur dans l'année 1883 et qui a été réparé moyennant une dépense de 190 000 francs. Cette avarie est arrivée parce que, sur ces 27 mètres, il n'y avait pas de gros sacs de béton de 100 tonnes revêtant le fond au pied des parements extérieurs comme sur le reste de la jetée. Les lames qui se brisent sur elle projettent quelquefois des paquets d'eau jusqu'à 25 mètres de hauteur, et en arrivant perpendiculairement au parement lui font subir de gros chocs.

Les blocs de l'infrastructure étaient de 10 à 24 tonnes, mais, en raison de la force des vagues, la superstructure a été formée par massifs de 700 à 1300 tonnes s'étendant depuis 1 pied au-dessus de la basse mer de morte-eau jusqu'au sommet. Cet arrangement, combiné avec les sacs de béton de 100 tonnes, et le fait que le travail était solidement fondé ont sauvé cette jetée d'une destruction totale.

L'infrastructure de la jetée Nord a été construite par sacs de béton de 50 tonnes qui ont été déposés au moyen d'un bateau à clapets. Le système que j'ai inauguré avec cet ouvrage a été employé ensuite dans plusieurs ports tels que Newhaven, Sussex, Sunderland et La Guayra et ces travaux se comportent tous très bien. Tous ces môles ne sont pas fondés sur des bases en moellons ou des pierres perdues, mais sur le sol solide. On établit ainsi les travaux sûrement, sans avoir à craindre l'affaissement des enrochements qui ne constituent pas une base bien ferme pour une si grande charge. On a dit au Havre qu'on avait peur de dégâts dans le béton immergé frais par suite de l'action des sels de l'eau de mer ; on craignait que la prise ne fût pas bonne. Il est vrai que le béton ne sèche pas aussi bien que dans l'air ; mais il est assez fort pour supporter une grande charge et se recouvre d'herbes marines. L'emploi de sacs de béton est très recommandable quand il s'agit de revêtir des enrochements ou des fondations ; les sacs valent bien mieux que les blocs prismatiques employés au Havre où il y a des blocs de 30 tonnes ; lorsqu'il y a grosse mer, je ne sais pas s'ils ne se soulèvent pas ; il y avait un bloc prismatique de 70 tonnes à Aberdeen et la mer l'a emporté et laissé brisé à la côte. A sa place, j'ai mis un sac de 50 tonnes et, le sac prenant la forme du lit, la mer ne peut plus l'agiter.

Cette question de la destruction du béton par les sels de la mer est bien connue en France ; on doit en parler avec modestie ici parce que les ingénieurs français, à commencer par Vicat, ont fait tant d'essais qu'il suffit de prendre connaissance de leurs ouvrages pour être fixé. Cette manière de faire du béton dans des sacs, je l'ai retrouvée dans un port français où elle a été employée en 1830 ou 1840. On s'en servait pour border des tranchées qu'on remplissait ensuite de béton.

M. Nyssens-Hart. — Une question qui n'entre pas directement dans

l'objet de la discussion, mais dont je voudrais dire un mot, est celle de l'entrée des ports. Il y a entre le rapport de M. Van der Schueren et celui que j'ai signé avec M. Piens, une différence d'une lettre qui a une grande importance. M. Van der Schueren dit que dans son système les ports doivent être *ouverts*, dans la direction des vents dominants et des gros temps, tandis que nous disons qu'ils doivent être *couverts* dans cette direction. Cette différence, qui typographiquement n'est que d'une lettre, caractérise des systèmes tout à fait opposés. (*Sourires.*) La question touche directement au dispositif de l'entrée des ports. A cet égard, comme il y a ici des ingénieurs connaissant toutes les mers et qui ont pu apprécier les résultats obtenus par différents dispositifs, il serait intéressant de recueillir quelques indications pratiques à ce sujet.

En Belgique, il y deux ports voisins, l'un en construction, l'autre en amélioration, Zeebrugge et Ostende, qui sont basés sur les deux principes *ouvert* et *couvert*. L'expérience sera concluante, mais dès maintenant il serait intéressant d'entendre les indications de personnes qui ont été à même d'apprécier l'utilité ou l'inutilité d'une couverture.

M. le Président. — La question est évidemment très intéressante.

M. Conrad. — Tellement qu'on pourrait instituer à son propos une discussion interminable. (*Sourires.*) Selon moi, un port doit être couvert. Mais je parle du port où les bateaux s'amarrent. Il faut bien différencier l'entrée du port et le port lui-même. L'entrée du port doit être ouverte vers la mer; mais aussitôt que le bateau est entré dans l'avant-port, il doit être couvert. Pour préciser ma pensée, je vais commencer par dessiner au tableau la direction du flux et du reflux.

M. Nyssens-Hart. — Vous parlez de la mer du Nord.

M. Conrad. — Nous parlons tous de la mer du Nord.

M. Nyssens-Hart. — Moi, je parle de toutes les mers en général; c'est une question de navigation.

M. Conrad. — Eh bien, parlons de tous les ports courants. Ils ont une profondeur de 10 à 15 mètres Il faut faire d'abord un avant-port. Si on veut avoir une profondeur de 10 mètres dans le port, il faut que la jetée vienne jusqu'à une profondeur de 10 mètres et ainsi de suite. Quand on a un vent d'Ouest et que l'eau n'est pas tranquille, il faut naturellement une seconde jetée pour que l'eau de l'avant-port soit calme. Puis on fait un port. C'est là que se trouvent tous les aménagements, gare, bassins, etc. Le port doit naturellement être à l'abri des ouragans, mais peu importe que l'avant-port soit aussi à l'abri; ordinairement il n'est pas à l'abri; mais aussitôt que le bateau est entré dans le port, il doit être abrité. Telle est l'idée que j'ai des ports de mer.

M. Bernard. — Il ne s'agit plus maintenant d'une question de travaux, mais de l'entrée des navires. Que la gare intérieure doive être abritée, c'est évident. Quant au port, c'est bien dangereux de l'ouvrir sur un fond meuble; si le fond est rocheux, il n'y a pas d'inconvénient. Si avec un sol

mouvant, vous établissez un port ouvert dans le sens des vents régnants, vous réunissez évidemment les plus mauvaises conditions.

M. Nyssens-Hart. — M. Conrad a répondu, si j'ai bien compris : il faut que le bateau, quand il est entré, soit à l'abri, que les opérations de chargement et déchargement se fassent à l'abri. C'est certain. Mais ma question était celle-ci : l'ouverture même, l'entrée vers les aménagements intérieurs, doit-elle être largement ouverte ou avoir une couverture extérieure contre la direction des vents régnants? Ymuiden est un port couvert à certains égards; mais l'entrée elle-même est ouverte dans la direction des gros temps ou à peu près.

Comme autre exemple, je citerai Bizerte : il a un chenal de pénétration vers l'intérieur; il y avait une double jetée derrière laquelle les navires avaient déjà un certain abri; mais cela n'a pas paru suffisant puisqu'on fait couvrir l'entrée par une digue détachée de façon que les navires aient plus de sécurité. La question se pose donc : est-ce qu'une couverture extérieure ne vient pas faciliter l'entrée des navires et donner une sécurité complémentaire au port même déjà abrité, lorsque l'entrée de l'abri est, avec l'entrée du chenal, dans la direction des vents dominants?

M. Conrad. — Je comprends maintenant ce que M. Nyssens-Hart demande. Je réponds catégoriquement que l'entrée du port ne doit pas être abritée. Quand on veut abriter un port selon ce système on fait une digue dans la mer même à une certaine distance de l'entrée du port, dans une direction perpendiculaire à l'axe de l'avant-port. L'entrée est alors abritée. Eh bien, je dis que ce ne doit pas être fait. C'est le plus mauvais système qu'on puisse adopter au point de vue des manœuvres. Le navire qui veut entrer doit faire un grand tour et changer deux fois de direction. Pour les navires à voiles c'est impossible et c'est très difficile pour les navires à vapeur, surtout quand il y a un fort courant. Ce système est, avec celui des brise-lames, le plus mauvais qui soit. On a beaucoup discuté en Hollande sur cette question; c'est pourquoi j'ose être aussi catégorique; dans de gros volumes, des ingénieurs hollandais et autres ont traité ce sujet; tous sont d'accord, sauf un ou deux, pour reconnaître que ce système est le plus mauvais de tous.

M. Nyssens-Hart. — Alors M. Conrad n'aurait pas admis le dispositif de Bizerte actuellement poursuivi?

M. Bouillet. — A Bizerte, on a été amené à adopter le projet en cours d'exécution parce que l'axe du canal intérieur était dans la direction de l'entrée extérieure et également dans la direction des plus grands vents régnants et, d'autre part, parce que l'avant-port était trop petit eu égard à l'ouverture de la passe extérieure, qui avait 450 mètres de largeur et n'était distante de la côte que de 800 mètres.

M. Nyssens-Hart. — Par conséquent, le fait de couvrir cette entrée n'est pas considéré comme constituant un obtacle pour la navigation.

M. Bouillet. — La digue extérieure ou brise-lames a été adoptée surtout

pour des raisons militaires ; car, au point de vue de la navigation, elle sera plus nuisible qu'utile. Il aurait mieux valu se contenter de prolonger la jetée du Nord de la quantité nécessaire pour abriter l'entrée contre les vents de tempête.

M. Conrad. — Le dessin que j'ai fait au tableau n'exagère nullement les inconvénients du port ainsi couvert; ils sont considérables.

M. Bernard. — Il semble que la solution la plus généralement admise par les ingénieurs de tous pays, c'est que l'entrée doit être à une certaine distance du port proprement dit; le tout, c'est de donner un grand épanouissement à cette entrée. Autrefois, on faisait des jetées parallèles; on a compris que, faites en entonnoir, elles ne demandaient pas beaucoup plus de longueur, et l'étale immédiat de la mer suffit pour constituer un commencement d'abri.

M. Bouillet. — A Bizerte, la base de l'entonnoir était trop petite et l'entrée trop large pour que le calme pût être obtenu dans l'avant-port par l'épanouissement de la lame; on devait forcément être conduit à modifier l'entrée.

M. Vernon-Harcourt. — Il y a plusieurs sortes d'entrées ouvertes : il y a l'entrée en face d'un canal, comme à Ymuiden et à Zeebrugge où l'entrée a lieu du côté de l'Est. Mais est-on sûr qu'il n'y aura pas d'atterrissements à l'intérieur de la digue? Peut-être y en aura-t-il à Zeebrugge, bien que la digue soit en partie à claire-voie. A Ymuiden, on est en eau profonde, et il y a moins de chances d'avoir de ces atterrissements. Mais dans ce cas, il est nécessaire de ne pas ouvrir l'entrée, car si l'entrée est grande en proportion de la largeur entre les digues, il n'y aura pas assez de tranquillité dans l'avant-port. C'est une question sur laquelle ingénieurs et navigateurs ne sont pas d'accord : les ingénieurs préfèrent les entrées rétrécies, tandis que les navigateurs les aiment grandes et ouvertes. Les deux systèmes présentent, je crois, des inconvénients. Il est possible qu'à Ymuiden on ait fait ce qu'il y avait de mieux à faire étant données les conditions locales, et de même à Zeebrugge, quoiqu'on n'ait pas résolu le problème de la même façon. D'autres ingénieurs l'ont résolu autrement encore. A Ymuiden, l'entrée est ouverte pour le canal, mais en eau profonde; à Zeebrugge, elle est couverte pour le canal, mais ouverte pour les atterrissements.

M. le Président. — M. Vernon-Harcourt a tiré la morale de l'affaire : c'est que des circonstances locales font qu'il est impossible de résoudre de façon uniforme un problème aussi général que celui de savoir si l'entrée d'un port doit être couverte ou ouverte. Nous arrêterons la discussion sur ce point, car elle pourrait se prolonger plusieurs jours. (*Assentiment.*) Je vous propose de lever la séance et de continuer demain l'examen des questions à l'ordre du jour.

Je vous rappelle, Messieurs, que demain à dix heures les ingénieurs du service central des phares seront à votre disposition pour vous montrer

l'exposition des phares et balises de la France. La réunion aura lieu au Dépôt des phares, 43, avenue du Trocadéro.

La séance est levée à quatre heures et quart.

VISITE DE L'EXPOSITION

DU

SERVICE DES PHARES ET BALISES DE FRANCE

Mercredi 1er août.

Le mercredi 1er août, à 10 heures du matin, les membres de la 3e section du Congrès, auxquels s'étaient joints divers membres des autres sections, se sont réunis au Dépôt des Phares. Reçus dans la salle de la Commission des Phares par M. le baron Quinette de Rochemont, ils ont été ensuite introduits dans le musée du Dépôt des Phares transformé en salle d'exposition et réuni par une passerelle à l'enceinte du Trocadéro.

M. l'Ingénieur en chef Ribière et M. l'Ingénieur de Joly ont donné aux congressistes des explications détaillées sur les divers appareils exposés par le service des Phares de France et qui se trouvent pour la plupart décrits dans le rapport présenté au Congrès par M. Ribière.

L'attention des visiteurs s'est principalement portée sur les appareils des feux-éclairs électriques destinés aux phares de Créac'h d'Ouessant et de Planier, sur divers appareils de feux-éclairs permanents avec becs à mèche croûtée et système de rotation électrique, sur les nouveaux brûleurs à incandescence par la vapeur de pétrole comprimée, sur le modèle du feu flottant « Snouw » muni d'une optique pendulaire insensible au roulis.

La visite s'est terminée par l'examen des deux grands appareils de feux-éclairs destinés aux phares de l'île Vierge et du mont Saint-Clair (Cette) et installés à l'intérieur de leurs lanternes respectives dans les jardins du Trocadéro.

A la fin de cette intéressante séance, M. le professeur Kummer, Oberbaudirector au Ministère des travaux publics de Prusse et délégué du Gouvernement impérial allemand, s'est fait l'interprète des visiteurs pour remercier M. le baron Quinette de Rochemont, sous la direction éclairée duquel le service des Phares de France ne saurait manquer de conserver la place

que les admirables travaux de Fresnel et de Bourdelles lui ont assurée au premier rang des nations.

M. E. Gadea, délégué du Gouvernement espagnol, s'est associé aux paroles de M. Kummer. Il a ajouté que l'Espagne allait procéder à une transformation complète de l'éclairage de ses côtes en s'inspirant des idées de M. Bourdelles et des améliorations récentes dues aux ingénieurs français.

M. le baron Quinette de Rochemont a remercié MM. Kummer et Gadea de leurs paroles sympathiques, en exprimant le regret de n'avoir pu faire coïncider avec le VIIe Congrès international de navigation l'inauguration du buste de M. Bourdelles que le gouvernement de la République française a décidé d'ériger à la mémoire du regretté directeur des Phares au lieu même de ses travaux, à côté de ceux de Fresnel et de Léonce Reynaud.

TROISIÈME SÉANCE

Mercredi 1er août.

PRÉSIDENCE DE M. QUINETTE DE ROCHEMONT.

La séance est ouverte à deux heures et quart.

M. LE PRÉSIDENT. — La parole est à M. Vernon-Harcourt.

M. VERNON-HARCOURT. — Messieurs, une longue discussion s'est engagée hier sur la question de l'entrée des ports : d'après les uns, elle devait être couverte, et d'après les autres, ouverte. Cela dépend. Le port de Zeebrugge est abrité vers l'Est, sinon la digue à claire-voie ne serait pas possible. Il y a aussi plusieurs formes de digues. Quand on est en présence d'une baie, comme à Plymouth, on se borne à faire une digue presque parallèle à la côte et le port est ouvert aux deux extrémités. Mais il y a des cas plus compliqués : la baie peut être très grande, comme à Cherbourg. Il y a là une digue énorme, qui abrite un port militaire et un port de commerce. On a rétréci cependant un peu l'ouverture. Tout dépend de la ligne des côtes. On ne peut établir de principes sur le tracé des digues que si l'on connaît toutes les conditions que présentent les côtes et la direction des vents, depuis la mousson jusqu'à nos vents d'Ouest.

Je dessinerai au tableau une autre disposition des lieux qui est celle de Colombo : elle présente une sorte de baie exposée au Sud-Ouest. Dans l'espèce, le port de commerce était à l'intérieur de la baie. On a alors fait

des digues suivant le tracé que j'indique. C'est une question à débattre de savoir s'il est préférable d'avoir deux entrées ou de n'en avoir qu'une seule. On se défendait là de la mousson du Sud-Ouest. Il y avait de petites vagues dans la baie avec la mousson du Nord-Est, ce n'était rien pour les vaisseaux ancrés dans la rade, mais c'était très mauvais pour les bateaux à quai, et on construit des digues pour les abriter. Dans ce cas, on se demande s'il ne doit pas y avoir deux entrées, comme à Douvres et autres ports, qui ne sont pas orientés de la même façon, ce qui permet de choisir l'entrée la meilleure suivant le moment.

Il y a une autre question, celle non plus de l'emplacement, mais de la forme de la digue. Cette forme dépend surtout de la profondeur ; on ne peut pas avoir un mur vertical, si la profondeur est trop grande, et on ne peut pas toujours faire une digue à pierres perdues, comme à Plymouth ; il faut que les carrières soient assez près de la mer. Tout dépend donc encore des circonstances locales. On a parfois l'embarras du choix : on peut avoir des blocs comme à Bilbao et à Zeebrugge, ou des pierres perdues, ou les deux à la fois, ou enfin, comme à Douvres, des murs verticaux. Il faut cependant choisir, j'ai donc pensé qu'il serait bon d'abord de préciser un peu et de discuter séparément sur la forme des ports, puis sur la forme des digues et la façon de les construire : fera-t-on des digues en pierres perdues, ou un soubassement avec un mur vertical en dessus ? fera-t-on comme à Douvres et à Péterhead ? Ce sont des questions qui intéressent au premier chef les ingénieurs.

M. le Président. — Effectivement. La question à discuter aujourd'hui porte sur la forme à donner aux digues, puisque nous avons parlé hier des entrées et des avant-ports. Il avait été admis, de façon en quelque sorte unanime, que cela dépendait des circonstances locales et qu'il était très difficile de savoir si une entrée devait être ouverte ou couverte. Nous allons donc discuter les diverses dispositions à adopter pour les digues.

M. Nyssens-Hart. — La question de la section transversale des digues, qui vient d'être soulevée par M. Vernon-Harcourt, a une importance très grande et me paraît avoir, dans ces derniers temps, donné lieu à des solutions qu'il est intéressant d'analyser.

Lorsqu'il s'est agi d'un simple abri, on a commencé par constituer un rocher artificiel. Les rochers naturels existant en mer prouvent bien que les matériaux pierreux assez agglomérés et compacts peuvent résister à l'assaut de la mer. On a ensuite constitué artificiellement des digues en prenant aux rochers voisins leurs éléments constitutifs et en les déposant dans la mer, les éléments les plus petits au fond et les plus gros au-dessus pour résister aux vagues. Mais souvent on a surmonté les enrochements ainsi constitués d'une partie verticale, d'un corps de jetée, et jusque dans ces derniers temps on a arasé les enrochements inférieurs vers la cote des basses mers ou à une cote se rapprochant de celle-là,

de façon à pouvoir construire plus aisément, à sujétion de marée toujours, la digue supérieure et le parapet.

Les accidents arrivés à ces digues sont généralement les mêmes : la digue de Socoa, qui protège le port de Saint-Jean-de-Luz, est un des exemples les plus intéressants que j'aie trouvés dans les études que j'ai été amené à faire sur la question. Régulièrement, on voit que la partie supérieure, bien construite, présente des affouillements au niveau de la fondation : j'ai pu constater que des parties entières de mur se trouvaient momentanément déchaussées, exigeant ainsi un entretien continu et souvent très coûteux. La pensée rappelée par M. Vernon-Harcourt est déjà ancienne, car elle remonte à Brémontier à l'occasion de la digue de Socoa, et cette indication est rappelée dans un grand ouvrage de M. l'Ingénieur Daguenet sur les ports de mer. Il a rappelé que Brémontier avait émis de façon persistante l'opinion qu'on pouvait fonder à une certaine profondeur sous les marées basses, de façon que le pied de l'appui solide de la superstructure compacte soit à l'abri des lames et du ressac, autant qu'il est possible. Les modes de construction en vigueur au siècle passé n'ont pas permis à Brémontier de réaliser son idée; mais dans ces derniers temps on est arrivé à adopter ce système, dans des conditions que l'expérience démontre être satisfaisantes.

La première expérience complète, à cet égard, est celle de Bilbao ; le port de Bilbao est voisin de Socoa et disposé à peu près avec la même orientation. Si mes souvenirs sont exacts, Bilbao est orienté vers le Nord-Nord-Ouest. Tous deux sont au fond du golfe de Gascogne et exposés aux mers de fond des plus dangereuses, même avec un vent superficiel. Socoa a cet avantage qu'au large il y a un fond de 12 à 13 mètres qui peut constituer une protection relative contre les lames de fond. C'est ce qui peut expliquer, comme l'a fait remarquer M. de Churruca dans un de ses rapports annuels, que la digue primitive de Bilbao, conçue avec des dimensions plus fortes que celle de Socoa mais avec un mode de fondation semblable, n'a pas résisté aux efforts de la tempête qui ont laissé intacte la digue de Socoa.

Quoi qu'il en soit, on a abandonné entièrement à Bilbao la fondation au niveau des basses mers et on est allé fonder des éléments assez résistants à un niveau assez bas pour qu'on puisse les croire à l'abri de l'action des lames. Quatre années déjà ont passé sur cette expérience; on peut donc dire que les tempêtes survenues depuis lors ont mis ces ouvrages à l'épreuve dans des conditions définitives, puisque, dans les années précédentes, régulièrement la tempête ordinaire suffisait à démolir l'ouvrage exécuté pendant l'été, comme l'a dit M. de Churruca.

C'est ce système qui a été mis en application à Zeebrugge. M. Piens et moi, nous avons indiqué dans notre rapport la façon dont le travail s'exécute; le rapport de M. Quinette de Rochemont nous a appris qu'à Bizerte on faisait une 3e application du système. Il semble donc que le procédé qui

consiste à fonder bien à l'abri de l'action des lames ait trouvé une consécration définitive, puisque les moyens d'exécution sont arrivés à réaliser ce que les ingénieurs demandaient. Dans ma pensée, il est toujours possible de substituer le béton à l'élément pierreux ; le béton est à la disposition de tous, tandis que, comme le disait M. Vernon-Harcourt, les matériaux pierreux ne sont pratiquement utilisables que quand on les a en abondance à proximité. Au point de vue économique, les jetées de ce genre ne sont pas si coûteuses qu'on pourrait le croire ; M. Vernon-Harcourt a rappelé dans son rapport le prix des jetées de Douvres et de quelques autres jetées anglaises ; eh bien, la jetée de Zeebrugge, dans sa partie épaisse qui aura 9 mètres de profondeur sous marée basse avec un parapet et un corps de jetée s'élevant jusqu'à la cote + 13 m. 50, c'est-à-dire le tout faisant 22 m. 30 de hauteur avec une épaisseur proportionnelle, ne coûte que 6000 francs le mètre courant.

M. Dyce Cay. — Mais le travail n'est pas fini.

M. Nyssens-hart. — Non, mais le marché est conclu. Cela fait 30 francs le mètre, c'est-à-dire un prix assez bas. Les travaux sont en cours, mais le marché a été jusqu'à présent tenu. Le prix d'un ouvrage est ce que paie celui qui l'a commandé. Or c'est ce que nous payons. Dans ces conditions, à supposer qu'il faille même faire une concession au scepticisme de l'honorable M. Dyce Cay, il y a une sensible différence entre les prix prévus et payés à Zeebrugge et ceux prévus ailleurs. Car enfin, à Douvres, les travaux ne sont pas finis non plus, et ils sont comptés au delà du double. Les prix de départ varient du simple au double ; vous voyez qu'il reste une large marge entre les prix pour l'aléa possible d'exécution. En tout cas, au prochain Congrès, nous espérons vous apporter la confirmation de ce que nous annonçons. Le dernier Congrès ayant eu lieu il y a deux ans, les travaux ne pouvaient être achevés dans ce délai, et les renseignements donnés aujourd'hui sont un peu la répétition de ceux que nous avons donnés, il y a deux ans. Pour le moment, les travaux en cours réalisent toutes les prévisions.

M. Dyce Cay. — Cette manière de bâtir par caissons m'a été soumise, il y a trente ans; je l'ai repoussée parce que j'ai pensé que la mer était trop houleuse pour permettre l'accostage de ces caissons dans de bonnes conditions à l'extrémité d'un môle solide. Si j'ai interrompu tout à l'heure pour dire que les travaux n'étaient pas finis, c'est que, quand la mer sera forte, vous éprouverez de grandes difficultés à poser convenablement les blocs. Je sais bien qu'on a parlé de couteaux qui coupent le sol et contribuent à fixer le bloc. A Bilbao, on a la couverture que forme l'ancien môle; il y a des blocs pour protéger ces caissons. Peut-être à Zeebrugge aura-t-on une mer calme par vents d'Est; en d'autres points, il serait bien difficile de les placer.

M. Coiseau. — La première condition pour placer ces blocs, c'est qu'il fasse beau temps; on peut attendre le beau temps, quand il s'agit de poser

des blocs qui représentent 25 mètres de digue. Avec deux jours de calme par mois, on fait 50 mètres de jetée en un mois.

M. le Président. — Avez-vous déjà posé quelques caissons?

M. Coiseau. — Nous en avons déjà posé quatre et sans difficulté. Il n'y a que vingt minutes d'étale; comme nous les mettons en travers du courant, il faut donc savoir profiter de ces vingt minutes pour l'échouage. On part généralement à marée haute, pour ne pas échouer en route, car il faut sortir les blocs du port. Ces blocs ont 8 mètres de tirant d'eau : en ce moment le port de Zeebrugge laisse sortir des navires calant 8 mètres. L'étale de courant se présente une heure et demie ou deux heures après l'étale de marée haute. Il faut une heure pour faire 800 mètres; mais on n'a pas intérêt à amener le bloc trop vite parce qu'il faut le mettre en place à l'étale qui ne dure que vingt minutes.

M. Vernon-Harcourt. — Je croyais avoir entendu qu'il fallait trois jours pour mettre un bloc en sécurité. Les ingénieurs qui ont eu affaire à la mer savent qu'il y fait beau un jour, et que le lendemain il fait de l'orage; il fait beau quelquefois pendant plusieurs jours de suite, mais c'est l'exception.

Une autre question est celle du pied du bloc. Il me semble que vous avez à peine assez de pierres au pied. N'y a-t-il pas de danger qu'elles soient enlevées? Pensez-vous avoir assez de garantie contre les affouillements avec une assise aussi petite?

M. Coiseau. — Au point de vue des trois jours, je réponds : la plus grande difficulté, c'est de mettre le bloc en place; il est assez fort par lui-même pour résister aux tempêtes; mais il y a certaines mesures à prendre pour le maintenir dans son état naturel, au cas où on ne pourrait pas le remplir immédiatement. Il peut par lui-même résister à toutes les attaques de la mer, en sorte qu'on peut attendre trois, six, dix jours s'il le faut. La question est de le mettre en place. Quant au fond, il ne se compose pas de sable, comme vous pourriez le croire, comme on l'a dit souvent. Il n'y a pas de sable. Même les parois, dans le chenal, se tiennent à pic avec 10 mètres de hauteur. Le fond qui forme la base du mur est du sable argileux. Nous sommes à 500 mètres en mer et nous n'avons pas encore eu le moindre affouillement. Il est prévu une berge de 15 mètres de largeur d'enrochements, qui doivent être maintenus de façon que le pied ne soit jamais à découvert. De plus, les caissons ont des couteaux de 50 centimètres qui pénètrent dans le sol, de sorte qu'il n'est pas facile à la mer de passer dessous et de l'enlever. Nous avons eu de gros temps, et le chenal que nous avons dragué s'est maintenu absolument ferme.

M. de Churruca. — A Bilbao, nous travaillons depuis les derniers jours d'avril jusqu'à la moitié de septembre. On pose dans une campagne de 25 à 30 caissons, de 13 mètres de longueur, 7 mètres de largeur et 7 mètres de hauteur qu'on met transversalement à la longueur de la digue. Cela fait

de 175 à 210 mètres, mais avec les intervalles de 0 m. 30 de largeur moyenne qui restent entre les caissons, et qu'on ne remplit qu'après que les tassements sont tout à fait achevés, on obtient annuellement à peu près 180 à 220 mètres de longueur de digue. Nous avons commencé les travaux en 1895 et nous avons à présent 1100 mètres de digue construits. Il est du plus grand intérêt que la superstructure, qui s'élève sur chaque caisson, soit absolument indépendante de l'antérieure et de la postérieure, parce que, comme les caissons sont placés sur des enrochements, et que ceux-ci reposent sur un fond assez tendre, chaque tronçon tasse de 40 à 80 centimètres dans la première année, en vertu de son poids, de celui du Titan, qui est de 300 tonnes, et de l'action des vagues de tempête; il faut que ces tassements s'accomplissent en toute liberté. L'année suivante, on n'observe presque pas de tassements, et on pourrait remplir les vides; mais pour plus de sécurité on ne les remplit qu'après deux années, et ensuite seulement on fait le parapet.

Les grandes avaries de la digue Nord de l'embouchure de la Tyne peuvent être attribuées à la difficulté qu'a eue la superstructure à suivre les tassements de l'infrastructure; depuis sa fondation, à 27 pieds au-dessous de la basse mer, jusqu'à cette dernière, la jetée était composée de blocs posés à sec; la partie supérieure à la basse mer était maçonnée au mortier et formait un monolithe; celui-ci n'a pas pu suivre les tassements de la partie inférieure, et est resté en porte à faux comme une espèce de poutre appuyée de loin en loin, sur la partie inférieure; le ressac a pu faire facilement des brèches dans cette dernière parce que sa structure ne reçoit pas, sur une grande partie de sa longueur, le poids de la partie supérieure. A mon avis, les digues qui sont fondées sur des enrochements ou directement sur un terrain compressible doivent être formées au moyen de tronçons indépendants les uns des autres, si elles sont exposées à une mer violente.

M. de Cordemoy. — On a dit que les grandes digues se faisaient, comme à Bilbao, au niveau des basses mers. C'est vrai généralement en France; mais en Angleterre et dans des colonies anglaises que M. Vernon-Harcourt connaît bien, on a toujours soin, quand on emploie de gros blocs de béton, de fonder à une certaine profondeur, 6 mètres et même plus. On a ainsi posé à La Réunion de gros blocs variant entre 60 et 120 tonnes dans une mer épouvantable, sur du sable bien plus mauvais que celui auquel a affaire M. Coiseau, tellement mauvais que ce sable se mouvait à mesure qu'on posait les blocs, ce qui se faisait avec un gros Titan. Du jour au lendemain on ne trouvait plus la même profondeur. Ces gros blocs n'ont jamais bougé et il n'y a pas eu le moindre affouillement. Mais il s'est produit un phénomène bien plus grave à l'extrémité de la jetée Ouest : elle a été mangée par le passage du sable sur une profondeur de 30 mètres.

Une voix. — C'était du gros sable?

M. de Cordemoy. — Non, mais il était très mangeur, puisqu'il a absorbé 30 mètres de béton en quelques années.

Ces blocs avaient été faits par M. Lavalley; eh bien, ils ont été posés sur du sable, sans aucune adjonction de matériaux quelconques, et jamais ils n'ont bougé. La jetée de l'Est est aussi neuve qu'au premier jour.

M. Bernard. — On devait prévoir que le pied serait mangé et préparer chaque année un certain nombre de blocs pour regarnir.

M. de Cordemoy. — Non, cela n'a pas été nécessaire.

M. Nyssens-Hart. — Je remercie M. de Cordemoy de compléter ce que j'ai dit; j'étais très préoccupé d'écourter mes observations, suivant l'observation préalable de M. le président et je n'ai pas énuméré tout ce que contient notre rapport: nous y mentionnons parfaitement les jetées fondées en dessous des basses mers. Ce type appartient plus spécialement aux sytèmes anglais: mais les éléments qui constituent ces jetées sont relativement petits, et il en est résulté que bien qu'elles aient été fondées directement avec des blocs arrimés, les accidents n'ont pas manqué de se produire. Il est presque impossible d'arrimer les blocs, soit horizontalement, soit d'une façon inclinée. Or le type nouveau de jetées réunit ces éléments en un bloc assez compact pour résister aux grands efforts de la mer. Il n'y a donc pas, je tenais à le faire remarquer, contradiction entre ce que j'ai exposé et ce qu'a dit M. de Cordemoy.

M. de Cordemoy. — Ce type à grands blocs est très peu applicable et il ne faudrait pas le donner comme modèle. Il a été possible à Zeebrugge parce que vous aviez un sol bien disposé pour le travail.

M. Nyssens-Hart. — Bilbao, Bizerte, Zeebrugge, voilà des ports dans des mers bien différentes.

M. Vernon-Harcourt. — M. Nyssens-Hart a dit que, dans les mers anglaises, on employait des blocs plus petits; c'est vrai; mais ils n'ont pas été abîmés par la mer. C'est vrai encore qu'il y a eu des accidents, mais il s'agit d'ouvrages faits il y a cinquante ans, et alors on n'avait pas autant d'expérience qu'aujourd'hui sur la façon de faire les digues. On n'a pas changé de système, mais on a commencé plus bas. Il y a d'ailleurs d'autres ports qui ont bien résisté, celui de Colombo par exemple. A Madras, je le sais, le succès n'a pas été complet, mais c'est la faute de l'ingénieur qui a mis la même épaisseur là où la digue était le plus exposée qu'auprès de la côte. C'est une méprise personnelle, et il ne faut pas en conclure qu'on ne devra jamais construire de digue de cette sorte. Je n'ai jamais entendu dire qu'à Colombo, il y ait eu des mécomptes, et pas davantage à Peterhead. En somme, on fait simplement avec des blocs assez gros ce qu'on faisait autrefois avec des blocs moins gros : au lieu de poser des blocs inclinés en escaliers, on les a placés obliquement. J'aime peu le premier système appliqué sur pierres perdues, parce qu'il se produit des tassements d'inégale hauteur.

Je suis d'accord avec M. Nyssens-Hart pour préférer les grands blocs; j'aimerais mieux les blocs de Zeebrugge que ceux de Colombo, mais il n'est pas toujours facile de les poser; à Zeebrugge, on est dans des conditions particulièrement favorables : on a fait les blocs dans le canal maritime qui sert à les transporter sans difficulté. Il est rare de rencontrer un aussi heureux concours de circonstances. Il faut aussi que le prix de revient des gros blocs ne soit pas trop élevé.

M. Coiseau. — M. Vernon-Harcourt a eu connaissance de l'accident arrivé à la digue Nord de la Tyne. Le Congrès serait heureux de connaître les raisons qui ont amené cet accident.

M. Dyce Cay. — L'accident est arrivé parce que le sol était mou; ce ne sont pas les fondations qui étaient mauvaises, mais le sol lui-même. Une partie de la superstructure de la digue une fois terminée, il s'est produit des fissures par suite de l'affaissement de l'ouvrage dans le sol. Des travaux ont été entrepris pour traverser cette couche mouvante et fonder sur un sol ferme.

J'ai donné des renseignements hier sur des fondations établies sur un sol composé de pierres et d'argile, c'est-à-dire ferme. Quant au sol sableux, je ne puis pas en parler par expérience, en ce qui concerne les fondations-digues, car je l'ai toujours dragué.

M. Coiseau. — Le sol n'était pas solide. Mais si la digue avait été établie avec des blocs de plus de 50 mètres cubes, il y aurait eu des chances pour que la digue tînt bon. Les petits éléments sont la première cause de la destruction de cette digue.

M. Bernard. — Il ne faut pas conclure uniquement de la grosseur des matériaux employés qu'on aura ou non des fissures ou des désagrégations dans une digue. Je puis citer à ce sujet les travaux de Cherbourg faits à 5 mètres sous basse mer avec des marées de 7 m. 20 d'amplitude. Ils ont été faits très rapidement : on a exécuté 18000 mètres cubes de digues exposées aux plus gros temps. Pour cela, on a fondé sur des blocs naturels, mais on a placé au-dessus de gros blocs artificiels de 50 mètres cubes à un niveau convenable, même après tassement. On se trouve ainsi avoir fondé au-dessous de basse mer dans des conditions excellentes pour la conservation de l'ouvrage. Mais nous avons toujours compté sur le tassement, qui est une condition essentielle de ce genre de travail; à mesure que la profondeur augmentait, le tassement était plus fort et on a dû dans une certaine mesure en tenir compte; on a eu néanmoins un ouvrage continu, comme s'il n'y avait pas eu de tassement. Mais il était impossible d'empêcher le tassement avec une pareille muraille : on a été à 9 mètres au-dessous de basse mer, et la marée a 7 m. 20 d'amplitude!

M. Bouffet. — Quand on a un terrain de fondation assez solide, un sable agglutiné comme à Zeebrugge, les affouillements sont peu à craindre; il peut suffire de mettre à l'extérieur un revêtement en blocs

naturels pour défendre le pied contre le ressac de la lame; mais dans du sable véritable, de profondeur indéfinie, emporté et balayé par la mer, il y a des affouillements considérables à prévoir. Je puis citer le cas du port de la Nouvelle, au fond du golfe du Lion. Il y a là deux jetées implantées normalement à la côte, sur une plage sablonneuse qui plonge vers le large par un plan incliné de 1 centimètre par mètre. A 200 mètres, par la profondeur naturelle de 2 mètres, nous constatons, au voisinage d'une saillie brusque que fait l'une des jetées, des affouillements qui atteignent parfois 9 mètres de profondeur. Cependant ce sont des jetées ayant très peu de relief au-dessus des mers moyennes, 3 m. 50 seulement. Aussi, je ne crois pas qu'on puisse avoir l'espoir de maintenir debout de gros blocs simplement posés sur un fond de sable; des affouillements considérables doivent forcément se produire à leur pied. Dans ce cas, des fondations en blocs naturels sont préférables, à la condition que ces blocs soient chargés par-dessus et recouverts du côté du large par des blocs artificiels suffisamment lourds. Là où il vient à se former des affaissements par suite de l'enfoncement dans le sable des enrochements naturels, il suffit de recharger de temps en temps la risberme avec des blocs artificiels pour maintenir la stabilité. Quant à l'entretien, il est minime. A la Nouvelle, nous n'avons de rechargements à faire qu'aux musoirs, qui sont établis à 450 mètres de l'estran sur la courbe de fond de 4 m. 50. J'ai eu quelquefois un musoir enlevé à moitié par une série de vents de Sud-Ouest, mais les réparations ne présentent pas de difficultés. Il suffit de combler le vide avec des blocs maçonnés lancés de la plate-forme même du musoir, sur laquelle ils sont construits pendant la belle saison et laissés en réserve. Pendant les grosses tempêtes, je ne sais pas à quelle profondeur peuvent arriver les affouillements : les blocs disparaissent sous le sable de façon complète. Cependant la mer n'est pas très forte, puisque les blocs artificiels de 9 mètres cubes ne sont pas enlevés, et qu'ils s'affaissent simplement par l'effet des affouillements inférieurs.

M. Nyssens-Hart. — La mer n'est pas profonde.

M. Bouffet — Justement : par 4 m. 50 il y a sûrement des affouillements considérables, puisque déjà, sur la courbe des fonds de 2 mètres, nous avons constaté, après de forts coups de mer, des approfondissements, au droit de la partie saillante de la jetée Nord, qui atteignent 7 et même 9 mètres. Je conclus donc que dans le sable mobile il y a des affouillements inévitables à prévoir, et à parer dès le principe, pour qu'ils ne puissent atteindre les œuvres vives des jetées.

M. le Président. — La question de préférence entre gros et petits blocs me paraît suffisamment élucidée. Comme pour l'entrée des ports, tout dépend des circonstances locales, de la nature du sol et des matériaux dont on dispose. Si l'on supposait avoir trouvé un type de jetée devant réussir toujours et partout, quoi qu'il arrive, on risquerait fort de se tromper. Jusqu'à nouvel ordre, il faut que les ingénieurs mettent leur

talent à varier leurs ouvrages suivant le terrain et les conditions dans lesquelles ils se trouvent.

M. Bernard. — Il demeure acquis depuis longtemps, par l'expérience de la digue de Cherbourg, qu'avec des blocs naturels même assez gros il n'y a pas d'affouillements. Il faut donc avoir des blocs de plus en plus forts.

M. le Président. — La discussion étant épuisée sur ce point, y a-t-il encore d'autres observations sur les digues? Si personne ne demande la parole, je la prendrai moi-même pour répondre à ce qu'a dit hier M. Dyce Cay sur les ouvrages d'Aberdeen.

M. Cay a assuré qu'à Aberdeen il n'y avait eu d'accident aux jetées que sur une longueur de 28 mètres et que les ingénieurs anglais ne redoutaient pas la décomposition du mortier de ciment Portland autant que les ingénieurs français. Cela tient, pense-t-il, à ce que dans le ciment français il y a excès de chaux. Or je trouve dans les minutes des procès-verbaux des ingénieurs civils d'Angleterre, au volume 87, une très longue discussion dont voici des extraits et qui parle des accidents survenus aux digues et à une forme de radoub d'Aberdeen. La décomposition a été telle qu'après avoir essayé de sauver la digue et la forme de radoub, après avoir appelé en consultation M. Messent, ingénieur distingué chargé des travaux de la Tyne, on a reconnu nécessaire de refaire la forme. Dans la même discussion, un autre ingénieur cite un certain nombre de murs qui, à sa connaissance, ont été atteints par la décomposition; il indique que le phénomène se produit assez souvent en Angleterre, il cite notamment un mur de 35 pieds, ou de 10 m. 60, qui avait grandi de 2 pouces et demi, soit 0,069 millimètres, cependant le ciment était bon. Par conséquent je crois pouvoir dire à M. Cay, qu'en Angleterre comme en France, il se produit des décompositions de ciment. Et ce ne sont pas les seuls pays où il s'en produise. A Ymuiden, j'ai constaté qu'on refaisait une partie du couronnement des jetées qui était en mauvais état. Malheureusement, avec le Portland actuel, on est exposé à ces accidents.

Et maintenant, je vous donne la parole.

M. Dyce Cay. — Vous parlez des formes de radoub d'Aberdeen.

M. le Président. — Et aussi des jetées, où il y a eu des avaries considérables; elles sont relatées dans le volume que je vous ai cité.

M. Dyce Cay. — Il faut dire que cette forme de radoub était un insuccès; elle n'était pas de moi et je n'en puis pas répondre.

M. le Président. — Je ne vous attaque pas personnellement, je parle des ouvrages du port d'Aberdeen en général.

M. Dyce Cay. — C'est du temps de mon successeur que la forme s'est détériorée. Il a aussi trouvé dans les môles des avaries et il a fallu faire des travaux de réparation. J'en ai parlé d'ailleurs hier et j'ai dit qu'un dégât exceptionnel avait coûté 190 000 francs environ, mais que les frais de réparation ordinaire, au cours des vingt-sept années écoulées jusqu'à présent, ne s'étaient élevés annuellement qu'à 1/3 pour 100 des frais de pre-

mier établissement. De plus, le môle Sud avait été fait avec une très petite quantité de ciment : le môle Nord avait été fait avec du ciment à 333 kilogrammes par mètre cube de béton, tandis que le môle Sud avait été fait avec du ciment à 266 et même 188 kilogrammes par mètre cube de béton. Le môle Nord a très bien résisté. Il ne faut pas être timide et craindre les effets des sels de la mer sur les digues, car les formes de radoub subissent des pressions qui les mettent dans de bien moins bonnes conditions pour résister aux actions chimiques des eaux de mer, et on doit y prendre des précautions beaucoup plus minutieuses. Quant aux autres ouvrages et aux môles d'Aberdeen, ils sont restés en bon état depuis trente ans; c'est dire que l'expérience est assez longue.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole sur cette question?

Nous passons aux murs de quai. Personne ne demande la parole?

Nous arrivons aux écluses. Personne n'a de renseignements à donner? Ni sur les ponts tournants? Ni sur les formes de radoub? Il paraît qu'il n'y avait que les digues d'intéressantes? (*Sourires.*)

M. Bernard. — La question des formes de radoub est très intéressante : on les demande bien plus grandes qu'autrefois : on n'a plus seulement la prétention de faire entrer les bateaux à marée haute et de les mettre dans les formes pour les réparer : on veut qu'un bateau, même ayant beaucoup de tirant d'eau et blessé, puisse toujours entrer en forme, dans un port à marée. Ce n'est pas facile. On parle des grandes formes de radoub construites à Liverpool, avec de grandes profondeurs; mais il ne faut pas oublier qu'on a élevé le plan d'eau dans les docks; ce n'est plus l'entrée à toute heure de marée qu'on réclame en France dans nos grands ports.

M. le Président. — Nous arrivons aux chasses et aux dragages. (*Mouvement.*)

M. Vernon-Harcourt. — C'est une question bien difficile. (*Sourires.*) Dernièrement un ingénieur des Indes est venu à mon bureau me demander mon avis à ce sujet. J'ai répondu — ai-je eu tort ou raison? — : « Je pensais que les bassins de chasse étaient presque abandonnés, mais dernièrement, j'ai vu à Ostende un grand bassin de chasse en construction ». Le système peut avoir son utilité pour maintenir un chenal sans embarrasser les bateaux entrants et sortants avec des dragues; mais il me paraît impossible de maintenir un chenal en dehors des jetées avec ces bassins de chasse.

Je me rappelle qu'étant allé à Dunkerque en 1880, j'ai vu qu'on démolissait un bassin de chasse qui existait encore à cette époque. Mais en même temps on en faisait un autre à Calais, et même à Honfleur, de sorte qu'on ne savait pas encore en ce temps-là si le système était bon ou mauvais. (*Rires.*) A mon avis, je crois qu'il n'est applicable qu'à l'intérieur des ports, comme à Ostende, où on peut facilement creuser un bassin dans des terrains très bas. Il est alors peut-être bon de pouvoir approfondir un

chenal intérieur sans draguer, ce qui gêne beaucoup le passage des bateaux à haute mer. Alors le bassin de chasse peut avoir quelque utilité. Mais approfondir ainsi un chenal tel que celui de Dunkerque me paraît tout à fait impossible. Au sujet des dragages, j'ai dit, dans mon rapport à ce Congrès, qu'ils permettaient d'approfondir un chenal autant qu'on voulait, que c'était une question de prix, à condition de pouvoir maintenir le chenal.

M. Coiseau. — A propos des chenaux, je dirai que nous avons quelque expérience des dragages. Nous avons employé une suceuse qui n'a ni chaîne de papillonnage, ni chaîne d'avancement ou de retour; elle est libre, et mue par ses propres hélices. L'élinde traîne sur le fond. La tranche de dragage est limitée par un cylindre qui lui donne la hauteur de la vase à draguer. Nous avons fait déjà quelques essais dans le chenal de Zeebrugge et nous avons obtenu des résultats qui nous font espérer que nous pourrons entretenir le chenal à un prix bien inférieur à celui que nous escomptions quand nous avons projeté le travail. Nous pourrons peut-être, au prochain Congrès, donner les résultats obtenus avec cet appareil. Pour le moment, il n'y a que quelques mois qu'il fonctionne et nous ne pouvons pas dire nettement ce qu'on en peut tirer. Mais nous croyons que cette drague qui ne gêne pas les navires entrants pourra draguer les chenaux sans chaîne de papillonnage.

M. Bernard. — Il est impossible d'enlever des vases ténues avec une suceuse : on prend de l'eau trouble et on la rejette de même; nous avons essayé à Brest de draguer avec une drague perfectionnée, sans aucun succès; mais, quand du sable est mélangé à la vase, on peut enlever la masse assez facilement.

M. Coiseau. — L'appareil dont je parle a son ajutage complètement noyé dans la vase et aussitôt que le puits est plein, il rejette non pas de l'eau, mais de la vase.

M. Bernard fait un signe de doute.

M. Coiseau. — Venez-y voir.

M. Bernard. — Je vous cite le cas de la rade de Brest, où le dragage n'a pas été possible.

M. le Président. — Je crois que la réponse à cette question est encore la même : de même qu'il y a du sable de toute nature, il y a de la vase de toute nature; il y a des vases qui se pompent bien et d'autres qui ne se pompent pas.

M. Nyssens-Hart. — Il y a une différence essentielle entre le mode de travail dont parle M. Bernard et celui dont parle M. Coiseau. Déposer dans un chaland de la vase, à la façon dont on dépose du sable aspiré par succion, est effectivement chose impossible, la vase étant trop légère pour se déposer; elle passe par-dessus le bord du chaland ou de la porteuse. Mais le travail tel qu'il a été combiné et fonctionne à Zeebrugge est celui-ci : le tuyau d'aspiration est recourbé et rabote en pleine vase. Il rabote

même à ce point qu'il a fallu parfois arrêter le travail parce que la vase était trop compacte et qu'il y avait trop peu d'eau; c'est une question de réglage. Lorsque le réservoir de la drague a été complètement rempli de cette manière, on ne l'a pas laissé déborder : on a transporté et refoulé à terre le produit ainsi enlevé.

M. Bernard. — On a répondu par une autre question à l'objection que je faisais : quand j'ai demandé si le terrain n'était pas mobile, on a dit que c'était du sable argileux; évidemment, s'il y a de l'argile dans cette vase, elle est bien plus compacte que la vase molle.

M. Nyssens-Hart. — Non, c'est de la vase pure, non pas provenant du fond naturel du chenal, mais de la vase molle qui flotte dans la mer du Nord, aux bouches de l'Escaut, à Zeebrugge plus encore qu'à Ostende. On a beaucoup discuté la question de savoir si ces vases proviennent de la mer ou de l'Escaut; mais, d'où qu'elles proviennent, le fait est là : il y a des vases molles qui flottent dans la mer et qui se déposent dans les endroits abrités.

M. Bernard. — Alors elles se déposent vite.

M. Nyssens-Hart. — Non, lentement.

Je voudrais maintenant poser une question à propos de dragage, puisque nous discutons sur la préference à donner au dragage ou au bassin de chasse. M. Van der Schueren, appréciant l'effet utile des chasses, dit que le calcul, d'accord avec les résultats de l'observation, permet d'établir dans quelle mesure la force des chasses se trouve accrue lorsqu'on dispose un radier d'écluse de chasse non plus au niveau de la mer basse, comme jadis, mais à 4 mètres au-dessous de ce 0. Je sais que des calculs produits par un hydraulicien très distingué, — je crois même que ces calculs ont été faits à l'École du génie civil de Gand par le professeur du cours d'hydraulique, — ont établi que lorsqu'on abaissait dans ces proportions le radier de l'écluse d'un bassin de chasse, toutes choses égales, l'efficacité de la chasse augmentait de 1 à 6 1/2. Je me demande ce que représente ce coefficient. Je voudrais savoir comment, quand on passe de 1 à 4 au point de vue du niveau du radier, on passe de 1 à 6 1/2 au point de vue de l'efficacité de la chasse. J'ai vu les calculs; mais comme M. Van der Schueren dit que les résultats de l'observation sont en rapport avec les calculs, je serais heureux de savoir à quelles observations il fait allusion.

M. Van der Schueren. — Les calculs dont parle M. Nyssens-Hart ont été faits par M. Haerens, professeur à l'université de Gand. Ces calculs, dont les résultats ont été consignés dans mon rapport, se réfèrent au travail du frottement de l'eau sur le fond qui donne la mesure de l'efficacité de la chasse. C'est en comparant la valeur du travail de frottement dans les deux hypothèses envisagées qu'on est arrivé au rapport de 1 à 6 1/2. Toutes choses égales d'ailleurs, en ce qui concerne la capacité du bassin de retenue, l'ouverture des pertuis de chasse, ainsi que les dimensions du chenal, on a supposé le radier de l'écluse à la cote 0, puis à la cote

(—4,00). On a évalué le travail de frottement dans chacune de ces hypothèses et par la comparaison on est arrivé au rapport de 1 à 6 1/2. Il est difficile de dire si en réalité le rapport théorique de 1 à 6 1/2 sera atteint, mais on peut se rendre compte de ce qui arrivera en observant ce qui se passe avec les écluses de chasse actuelles.

L'écluse militaire, dont le radier est à (— 1,64) et qui est située à côté de l'écluse de chasse française, est bien supérieure, comme efficacité, à cette dernière; il s'est produit à l'aval de l'écluse militaire une fosse de 8 mètres de profondeur sous le 0; à l'aval de l'écluse française cette fosse n'existe pas. On a ainsi reconnu expérimentalement l'influence considérable des niveaux auxquels on place les radiers d'écluses de chasse.

M. Nyssens-Hart. — Ces indications d'expérience ne me paraissent pas concluantes. C'est un fait reconnu que tous les ouvrages de retenue avec chute d'eau produisent à l'aval du radier des affouillements; ce n'est pas un simple phénomène de frottement, mais un phénomène de force vive. La question n'est pas de savoir si un bassin doit être placé à une cote telle que l'eau produise au sortir du radier un trou plus ou moins profond; la question est de savoir si l'effet se produit sur une longueur efficace, si l'entretien dans la partie du chenal qu'on a en vue se fait de façon normale. Il est indifférent, même mauvais, d'avoir au pied d'un ouvrage une fosse de plusieurs mètres; il faut voir si l'ouvrage de chasse ainsi établi produit un effet d'entretien normal. Assurément, une écluse de chasse produit un certain courant; mais je ne pense pas que, lorsque les profondeurs d'eau prennent quelque importance et que la masse d'eau à mettre en mouvement devient également importante, tant par la largeur que par la profondeur d'eau, on puisse encore compter sur l'effet utile des chasses. Je pense qu'au delà d'une certaine limite, et surtout pour entretenir, comme à Ostende, une profondeur de 8 mètres sous marée basse, l'écluse de chasse n'empêchera pas des dragages, opération qui devient d'ailleurs de plus en plus facile.

M. Van der Schueren. — Je suis d'accord avec M. Nyssens-Hart sur ce point qu'à l'aval de la nouvelle écluse de chasse il se produira une fosse proportionnellement plus importante que celle de l'écluse militaire. Mais nous voulons que la chasse agisse spécialement au pied du mur de quai à marée; on veut y maintenir 8 mètres à marée basse et c'est ce qu'on espère obtenir, en grande partie, avec les chasses. Il y a d'ailleurs une partie du port, la partie amont, qui sera, dans une certaine mesure, soustraite à l'action du courant. En cet endroit, on fera des dragages: ils seront évidemment le complément de l'effet de la chasse.

M. le Président. — Le tout est de savoir si la dépense qu'entraîne l'établissement de la retenue des chasses correspond au travail utile.

M. Van der Schueren. — Ce n'est pas seulement une question de dépense, c'est aussi une question de matériel: les dragages exigent l'emploi d'un matériel encombrant, qui se trouve généralement là où il s'agit de main-

tenir une grande profondeur, comme au pied du mur de quai, où les navires viennent se placer. S'il faut y draguer constamment, les dragues prennent la place destinée aux bateaux.

M. Bernard. — Dans les ports comme dans les grandes villes, il n'est pas commode de faire des balayages partout et à toute heure. Les dragues gênent les bateaux. Les chasses peuvent avoir l'avantage d'entretenir l'état d'un port tout en diminuant la fréquence des dragages.

M. Nyssens-Hart. — Ce qui se fait à Ostende aura un grand intérêt, car je pense que c'est la première fois qu'on demande à des chasses de maintenir 8 mètres sous basse mer.

Une Voix. — Là seulement où le courant de chasse se fera sentir.

M. Nyssens-Hart. — C'est entendu. Mais jusqu'ici les chasses ont eu un autre but : on leur demandait de déplacer du sable ; à Ostende, on leur demandera surtout d'empêcher les envasements. La vase ne se dépose que dans une eau absolument tranquille, et il faut peu de courant pour éviter le dépôt. A ce point de vue, je considère l'expérience comme très intéressante. Pourra-t-on entretenir 8 mètres sous basse mer le long d'un mur de quai, rien qu'avec une chasse? Voilà le problème. D'ici quelques années nous serons complètement fixés à ce sujet.

M. Troost. — La profondeur de 8 mètres ne doit être maintenue que le long du mur de quai ; le chenal lui-même n'est prévu que profond de 4 ou 5 mètres. Comme le disait M. Van der Schueren, une partie du mur sera directement exposée à l'action de la chasse. Il se produira une grande perte de force vive qui donnera lieu à un travail de creusement ; il est donc très difficile de dire qu'on n'aura pas 8 mètres sur une certaine longueur. Comme le dit encore M. Van der Schueren, là où la chasse n'arrivera pas directement, on y suppléera par des dragages. Le courant étant suffisamment répété n'aura-t-il pas pour résultat de chasser au fur et à mesure ces dépôts de vase imperceptible qui demandent pour ainsi dire un étale absolu pour se déposer? C'est probable.

Avec M. Nyssens-Hart j'estime que l'expérience sera intéressante, et je propose de surseoir à toute conclusion jusqu'à ce que l'expérience ait prononcé.

M. Nyssens-Hart. — Je regrette de revenir sur la discussion, mais la question, telle que l'indique M. Troost, est encore plus intéressante que je ne le croyais : car il ne s'agit pas, à ce que je vois, d'entretenir un chenal à profondeur unique : il s'agit d'entretenir au pied du quai une véritable fosse à flot, d'en faire sortir la vase et de l'évacuer par un chenal de 4 à 5 mètres de profondeur seulement. C'est donc un problème plus compliqué que je ne l'indiquais. Je me borne à signaler ses éléments : entretenir par des chasses une fosse de 8 mètres le long d'un quai et, au delà, un chenal moitié moins profond.

M. Conrad. — En Hollande, nous n'avons pas de grandes chasses, sauf à Nieuwediep, où on n'a jamais besoin de draguer ; la profondeur le long

du quai est assez grande pour que les plus grands vaisseaux de guerre ou de commerce puissent s'y amarrer. Mais le bassin de chasse est très grand et alimenté d'eau de mer. Ceux qui ont visité Nieuwediep connaissent cette disposition; c'est le seul port que je connaisse où les chasses soient efficaces. Mais là nous avons un grand bassin formé par la mer même. Le système n'y entraîne pas de difficultés pour l'entrée du port. Quand on a un bassin de chasse dans un port, la plus grande difficulté provient généralement de ce que la vase et le sable qui se déposaient dans le chenal se déposent un peu plus loin, devant les jetées; il faut donc draguer en mer, au lieu de draguer dans le chenal. A Nieuwediep, rien de tout cela : le port s'ouvre dans la mer avec une profondeur d'environ 30 mètres; le flux a une telle vitesse que les dépôts chassés par le courant de sortie ne s'arrêtent pas devant le chenal. Le port date de 1782 et n'a jamais été dragué. C'est le seul que je connaisse où la chasse n'ait pas d'inconvénients.

Je crois que le système à employer dépend de plusieurs causes; on ne peut pas donner de règles générales; il faut s'inspirer des circonstances et ne faire que ce qui semble possible. Nous avions encore le petit port de pêche de Ferschelling : là, on a endigué une partie d'un banc; l'eau de mer entre dans le chenal, remplit cette partie endiguée et doit repasser par le chenal. Or il faut toujours, non pas draguer, mais piocher pour maintenir la profondeur dans le bassin. La chasse n'est pas suffisante, tandis qu'elle l'est à Nieuwediep.

M. le Président. — En France, on a conservé les chasses dans les ports de peu d'importance, où le chenal assèche ou à peu près à basse mer, mais on y a renoncé dans les ports qui ont une certaine importance et une profondeur d'eau notable à basse mer. L'expérience d'Ostende sera donc très intéressante. Si elle réussit, on mettra sans doute des portes au bassin de Calais, qui en attend toujours. (*Sourires.*)

Nous avons à peu près épuisé ce qui concerne les ouvrages des ports. Quelqu'un avait demandé qu'on parlât du greenheart.

M. Conrad. — En Hollande, nous avons employé beaucoup le greenheart. Nous avons constaté que l'aubier était quelquefois atteint par le taret.

M. Van der Schueren. — La même observation a été faite à Ostende. Les pièces en greenheart sont attaquées seulement à la surface et sur une faible profondeur; à l'intérieur, elles sont demeurées intactes. Notre expérience date de 10 ans environ.

M. Conrad. — Peut-être dans cette période n'y a-t-il pas eu beaucoup de tarets; car il y a des périodes où il sévit et d'autres où on n'en voit presque pas. Je crois donc que l'expérience n'est pas suffisante pour permettre des conclusions générales.

M. Van der Schueren. — Les constatations faites se rapportent aux travaux d'allongement des estacades de l'Est et de reconstruction de l'estacade Ouest, en 1889 et 1890.

M. Conrad. — Nous n'avons pas eu non plus beaucoup de tarets depuis

1890. Il paraît que le taret ne vit pas dans l'eau plus salée que celle correspondant à la densité 1030.

On peut citer à ce sujet l'expérience du canal de Suez : dans la partie qui traverse les lacs amers, l'eau est très salée; le fond y était composé d'une couche de sel de 8 mètres d'épaisseur; par suite des courants, cette épaisseur n'est plus que de 6 mètres en certaines parties; donc, dans ces trente dernières années, le sel s'est dissous et l'eau de mer est très salée. Comme, dans la mer Rouge, la différence entre la haute et la basse mer est plus grande que dans la Méditerranée, il y a ordinairement un courant des lacs amers vers la mer Rouge, et non vers la Méditerranée. Eh bien, dans la partie du canal comprise entre les lacs salés et la mer Rouge, il n'y a pas de tarets; au contraire, entre les lacs amers et la Méditerranée, où l'eau est moins salée, il y a des tarets. Je crois donc que cette diminution est en rapport avec la salure de l'eau.

Plusieurs membres. — Y a-t-il du bois dans le canal?

M. Conrad. — Oui, on y enfonce des pieux pour maintenir les talus. Dans la partie comprise entre les lacs amers et la mer Rouge, on peut enfoncer des pieux en bois, tandis que dans la partie comprise entre ces lacs et la Méditerranée on doit employer le fer.

M. Vernon-Harcourt. — A Liverpool, on a employé le greenheart pour les jetées et les portes des écluses et des pertuis. Les résultats ont été très bons. Dans toute la Grande-Bretagne, on n'a pas constaté que le taret rongeât beaucoup ce bois; aussi on y emploie presque toujours le greenheart. Quand j'étais à Calcutta, on me disait que le taret rongeait le greenheart. Je pense que c'est une question de température, car à Calcutta, me disait-on, le greenheart ne réussissait pas et le taret avait plus d'appétit là qu'ailleurs.

M. Nyssens-Hart. — A-t-on fait des expériences sur l'emploi du karri?

M. Van der Schueren. — Nous avons employé ce bois l'année dernière à l'estacade Est d'Ostende, mais nous ne savons encore quels résultats il donnera.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

Il ne nous reste plus à examiner que le rapport de M. Bates sur les travaux à la drague. M. Bates étant absent, nous l'entendrons à la séance de demain. Si quelque collègue désire entretenir maintenant la section d'une question concernant les ports de mer, nous l'écouterons avec intérêt.

La séance est levée à quatre heures et quart.

QUATRIÈME SÉANCE

Jeudi 2 août.

PRÉSIDENCE DE M. QUINETTE DE ROCHEMONT.

La séance est ouverte à deux heures et quart.

M. LE PRÉSIDENT. — Nous avons traité hier la question des chasses et des dragages. Avant d'entendre M. Bates sur l'emploi des dragues qui fait l'objet de son rapport, je donnerai la parole à M. Eyriaud des Vergnes, dont les observations se rapprocheront davantage de celles échangées hier.

M. EYRIAUD DES VERGNES. — On a parlé hier des chasses et cité différents ports où, pour nettoyer les chenaux, le système aurait plus ou moins réussi. Il faut distinguer entre les chasses naturelles, — ce sont celles dont a parlé, il me semble, M. Conrad, — et les chasses artificielles. Les premières ne se rencontrent que très rarement. Je crois qu'on s'en sert parce qu'on les a, mais qu'on n'aurait pas essayé de les créer. Par exemple, quand un grand bassin se vide par un chenal dans lequel il y a un port, il serait bien difficile de ne pas le laisser se vider là où il veut; et il va de soi qu'il entretienne une certaine profondeur, surtout quand le chenal débouche dans de très grands fonds. Ce n'est pas ce cas que l'on vise quand on parle de chasses : les chasses artificielles supposent toujours un bassin créé ou réservé et des ouvrages de chasse, c'est-à-dire des écluses qu'on ouvre plus ou moins souvent et brusquement. Celles-là, à mon avis personnel, sont presque toujours inefficaces quand elles ne sont pas mauvaises. On a malheureusement fait à Dunkerque de longues expériences, poursuivies avec conviction et une grande ingéniosité; on a essayé tous les moyens pour rendre l'effet des chasses utile. On est arrivé à repousser la barre jusqu'à 800 mètres de l'entrée du port, et là on n'avait plus aucune action sur les fonds qu'on voulait abaisser. Les chasses artificielles avec leur réservoir et leurs écluses ont l'inconvénient d'abord d'occuper, à toucher le port, une place énorme qui pourrait avoir une utilisation plus productive; c'est un capital perdu. De plus, les chasses constituent une force brutale dont on ne peut mesurer l'effort; la quantité d'eau qu'on a retenue a pour premier effet de démolir périodiquement les ouvrages à portée de son action : elle commence toujours par produire un affouillement énorme, et c'est seulement plus tard ou plus loin qu'on voit s'en régulariser le cours et qu'elle a une action analogue à celle d'un fort cours d'eau

à grand débit momentané. D'autre part, la chasse emporte d'autant plus de matières que le chenal sur lequel elle opère a une section moins grande et un plus grand débit; or, les matériaux enlevés sont portés dans des endroits où ils sont généralement gênants. C'est du sable ou de la vase. Le sable se dépose le premier; la vase va plus loin et agit sur les bancs voisins de l'entrée qu'elle colmate. C'est ainsi qu'à Dunkerque, nous avons été souvent gênés par des plaques de vase qui n'étaient certainement pas d'origine ancienne et qui avaient 15 ou 20 centimètres d'épaisseur.

Voilà le principal effet des chasses : envoyer les vases dans la rade, là où il est bien plus gênant de les reprendre. L'emploi des chasses paraît donc devoir être abandonné en principe et conservé là seulement où on dispose des agencements nécessaires et où on n'a pas la perspective de les employer plus utilement. L'entretien ne peut plus être demandé rationnellement qu'à des dragages.

Les suceuses employées en France et dans les pays voisins sont suffisantes pour débarrasser à peu près les entrées de ports à l'extérieur des jetées et même à l'intérieur quand il s'agit de sable. On a dit, peut-être trop vite, qu'elles ne pouvaient draguer la vase et la décanter dans les puits. Cela tient à ce que le mode même de dragage exige qu'on mélange au sable une proportion considérable d'eau; la vase ne peut pas se déposer, étant beaucoup trop diluée. Mais il n'y a pas que les suceuses employées en Europe : il y a le type américain, les dragues adoptées à New-York par le colonel Gillespie et d'autres modèles encore; ce sont aussi des suceuses, seulement au lieu d'être dirigées vers l'avant, leurs élindes le sont vers l'arrière; elles sont terminées par un soc de charrue ou plutôt de bêche courbe qui laboure le sol, le navire marchant toujours pendant la période de travail. Ces dragues américaines draguent parfaitement la vase molle et même la vase compacte; elles peuvent draguer des matériaux bien plus compacts que ceux rencontrés dans un port à l'état d'entretien. C'est ainsi qu'on a fait des dragages à l'entrée de New-York sur une nature de sol que nos suceuses auraient difficilement attaquée. Par conséquent, on ne doit pas dire que les suceuses sont inaptes à entretenir l'entrée d'un port ou le port lui-même quand le fond est vaseux: mais le système de suceuse doit être approprié au travail qu'il doit faire. Le progrès n'est pas récent. Il y a longtemps qu'on drague en Amérique avec des suceuses du genre de celles que j'ai brièvement indiquées. Les résultats sont excellents; seulement les appareils sont plus forts et coûtent plus cher que les nôtres, en sorte qu'en France on a hésité à en acquérir.

Le dragage au moyen d'engins appropriés constitue donc la seule manière d'entretenir un chenal de façon suffisante et économique sans avoir à craindre des gênes accessoires ou les arrêts de navigation que les chasses produisent toujours au moment de la basse mer. Avec la

drague, on peut obtenir tous les résultats désirables, quelle que soit la profondeur du chenal.

Les chasses sont d'une efficacité très douteuse là où le chenal qu'on veut entretenir ou approfondir est au-dessous de basse mer. J'ai peur, — je souhaite qu'il n'en soit pas ainsi, — j'ai peur que la chasse qu'on fera à Ostende n'ait pas les résultats qu'on en espère; je considère que ce sera déjà beaucoup si l'on n'a pas à regretter leur emploi.

Il me semble avoir entendu dire qu'on avait employé, non loin d'Ostende, une drague analogue aux dragues américaines dont je viens de parler et qu'on pourrait l'employer aussi dans le chenal d'Ostende. Je crois que ce serait plutôt là la solution, d'autant plus qu'on nous a dit que la rade d'Ostende s'envasait. On ne voit pas bien dans ces conditions l'avantage qu'il peut y avoir à y envoyer, au moins pendant quelques jours, des quantités de vase considérables qui iront se déposer probablement à l'endroit où elles seront le plus gênantes. Il y a là encore une raison qui devrait faire préférer la drague américaine aux chasses.

M. Vernon-Harcourt nous a rappelé qu'en France il avait vu en 1881 détruire un bassin de chasse à Dunkerque et qu'à la même époque on en construisait un très grand à Calais ; en sorte qu'il semblait qu'il n'y eût pas une doctrine bien établie, uniforme dans les travaux que nous faisions sur des points voisins. Il faut penser que les projets des ports sont généralement assez anciens quand on commence à les exécuter. Probablement, quand on a établi le projet de Calais, on n'avait pas fait une étude suffisante des résultats obtenus à Dunkerque. Ceux qui ont une grande confiance dans un système sont portés à penser que les applications en seront bonnes. On espérait que le système réussirait; il a fallu cependant reconnaître qu'il ne réussissait pas : on n'avait à Dunkerque que 50 centimètres au-dessus du 0, malgré les chasses. Cela n'a pas empêché de faire un bassin de chasse à Calais parce que les travaux étaient commencés et parce qu'on n'arrête pas un travail en cours d'exécution sans avoir pour cela vingt raisons au lieu d'une. D'ailleurs, en 1881, les expériences de dragages entreprises à Dunkerque étaient loin d'être terminées. Le bassin de Calais n'a jamais servi; l'ouvrage de chasse n'a jamais été muni de portes tournantes et rien ne dit que ce bassin servira jamais au but pour lequel il avait été construit. La contradiction qu'a citée M. Vernon-Harcourt est flagrante, mais c'étaient des circonstances concomitantes qui n'avaient pas mis en discussion une question de doctrine. Au moment où on a fait le bassin de Calais, on croyait encore en France que le système pouvait donner des résultats. Mais l'opinion des ingénieurs français est bien revenue sur ce point, et personne aujourd'hui ne songerait à projeter un bassin de chasse, puisqu'on songe à peine à utiliser celui, considérable, qui existe à Calais. Au moment où on a commencé le bassin de chasse de Calais, il y avait peu d'eau dans le chenal; maintenant, avec les dragages, on a 4 mètres sous le 0. Si on employait le bassin de chasse

en augmentant encore sa force, on aurait des affouillements de plusieurs mètres au pied des écluses. Tout ce que la chasse emporterait irait se déposer au bout des jetées, ou au dehors, et il serait très embarrassant de l'en retirer.

Mettons toujours de côté les cas exceptionnels, où on pourrait éviter une partie des inconvénients qu'on signale comme inhérents à la nature du système d'entretien d'un port par les chasses. On peut être dans un pays où le terrain est sans valeur, malgré la proximité du port, où une bonne partie du terrain est inutilisable; peut-être alors pourrait-on conseiller d'employer les chasses, mais toujours avec des dragages pour l'entretien ou même le creusement du chenal. Encore faut-il choisir le système de drague qui convient le mieux. J'estime d'une façon générale que ce sont les dragues américaines qui conviennent le mieux pour entretenir un port et son chenal. (*Applaudissements.*)

M. Van der Schueren. — Lorsque les travaux en cours à Ostende seront terminés, le chenal du port s'étendra jusqu'aux écluses de Slykens, soit sur une longueur de près de 3 kilomètres à partir des musoirs des estacades. Dans ce chenal, long et relativement étroit, soumis à la marée, le mouvement incessant du flot et du jusant tendra à tenir en suspension, dans la masse d'eau, les matières ténues qui constituent la vase et qui, par leur nature. ne se déposent qu'assez lentement dans une eau calme.

S'il en est ainsi, ces matières en suspension se laissent entraîner assez facilement. Elles sont transportées à distance, surtout si plusieurs courants agissent simultanément aux différents points du chenal, de façon à combiner leur action dans le même sens, et à se soutenir les uns les autres.

C'est dans cet ordre d'idées qu'est conçu le système des chasses à Ostende.

On comprend, du reste, que la quantité de vase qui tend à se déposer augmente plus rapidement que la profondeur de la masse d'eau vaseuse. La puissance des moyens d'action destinés à combattre l'envasement est graduée en conséquence.

A côté de la nouvelle écluse de chasse, dont l'effet utile sera en rapport avec la grande profondeur à conserver au pied du quai à marée, on disposera de l'écluse d'évacuation de la Noord-Eede, dont les eaux agiront dans la partie amont du chenal.

Il en sera de même des eaux qui se déversent dans l'avant-port par les écluses de Slykens.

Pour maintenir la profondeur dans le chenal d'accès à l'écluse maritime, on pourra opérer des chasses, à l'eau de mer, par cette écluse même.

Après avoir isolé les bassins du canal de Bruges à Ostende, on pourra admettre, dans ces bassins, la marée haute de vive-eau, ce qui procurera une tranche d'eau supplémentaire de 0 m. 50 à 0 m. 60 et même plus, utilisable en vue des chasses.

Dans le chenal d'accès à l'écluse débouchera en outre la dérivation du canal d'évacuation : le « Camerlinckx »,

Plus loin, vers l'aval, on aura les chasses effectuées par l'écluse Léopold existante.

En un mot, les installations sont combinées de façon à opérer des chasses artificielles au moyen des bassins existants ou à créer, alimentés à l'eau de mer, et à tirer tout le parti possible des chasses naturelles dues à l'écoulement des eaux poldériennes dans l'avant-port.

Comme je l'ai déjà dit pour certaines parties du port, les chasses seront inopérantes ou insuffisantes. En ces points, il faudra draguer.

Le système du port d'Ostende consiste donc à compléter la chasse par la drague. Mais si l'on compare les deux procédés, la question de dépense ne doit pas seule entrer en ligne de compte. Si l'on considère que le mur de quai de l'avant-port doit recevoir des navires qui ne veulent pas subir la sujétion de l'éclusage, on comprend que la présence des dragues y serait très gênante, d'autant plus que ces dragues sont accompagnées de tout un matériel accessoire très encombrant de chalands et de remorqueurs. Sous ce rapport, l'avantage est en faveur des chasses.

M. Nyssens-Hart. — M. Van der Schueren, dans l'exposé intéressant et complet de ce qu'il attend des chasses, nous a dit que ce système d'entretien des ports, dans les conditions surtout où se trouve Ostende, était le plus avantageux. Je crois que ces avantages sont encore hypothétiques, car les travaux ne sont pas terminés ; ce sont des prévisions. L'efficacité de ces chasses se manifestera-t-elle aussi grande qu'on l'espère? On n'en sait rien. Jamais, à ma connaissance, on n'a fait une chasse devant un ouvrage pour entretenir 8 ou 10 mètres sous marée basse. Jamais, non plus, on n'a opéré dans une proportion aussi vaste qu'à Ostende : indépendamment du système de chasse artificielle, M. Van der Schueren a supposé que toutes les décharges naturelles seraient dirigées de façon à appuyer cette chasse artificielle. Jamais un système de chasse n'a été aussi amplement combiné. L'expérience dira si, avec toutes ces circonstances favorables, on réalisera la profondeur désirée, ou s'il ne faudra pas encore draguer au pied de ce mur qu'on veut sauver de l'action de la drague.

D'un autre côté, une partie du port échappe à l'action de la chasse. Il faudra donc un matériel de dragage, même dans ce port de chasse, mais on ne l'emploiera pas de façon permanente. Le prix du dragage se ressentira du fait que ce matériel, pourtant indispensable, ne travaillera pas constamment. C'est une des considérations qui m'ont toujours fait préférer le système du dragage à celui de la chasse. (*Très bien!*)

M. Van der Schueren. — Les dispositions des nouvelles installations d'Ostende sont conçues de façon à produire une chasse puissante au pied du mur de quai. J'ai dit que c'est dans ce but que le radier de l'écluse de chasse est placé à la cote (— 4,00). S'il est difficile de juger exactement à l'avance l'effet des chasses, on peut cependant prévoir que, grâce au fonctionnement régulier de celles-ci, une souille profonde se maintiendra au

droit de la plus grande partie du quai, celle notamment qui sera directement sous l'action du courant.

Peut-être la profondeur de 8 mètres ne sera-t-elle pas atteinte pour toute la longueur du mur. On y suppléera au moyen de dragages. Mais on aura du moins réduit l'importance du matériel de dragage.

Ce qui me porte à croire qu'il en sera ainsi, c'est que la question s'est posée dernièrement pour les chasses bien moins importantes qui se faisaient par les écluses militaire et française. En vue de faciliter les travaux en cours, ces chasses sont abandonnées dès aujourd'hui, en attendant que les écluses en question soient démolies.

Or, l'effet de la suppression des chasses a été très remarquable : le matériel de dragage a dû être augmenté pour arriver à maintenir, dans le port, les profondeurs que l'on y rencontrait lorsque les chasses fonctionnaient régulièrement.

Je conclus donc que tout ce qu'on pourra obtenir par les chasses sera du bien acquis, puisque cela permettra de réduire un matériel toujours encombrant.

M. Conrad. — L'effet d'un bassin de chasse sur l'entretien d'un chenal dépend de la superficie du bassin, mais surtout de la qualité de l'eau qu'on emploie pour la chasse. Si l'on a fait entrer de l'eau de mer dans un grand bassin et qu'on la dirige vivement dans un chenal, il se peut qu'on obtienne des résultats satisfaisants, si le chenal n'est pas trop long. Mais le chenal est aussi plus large qu'il n'est nécessaire, et tous les ingénieurs savent que, ce qu'on gagne en largeur, on le perd en vitesse. L'effet de la chasse sur une large étendue sera très faible. Mais si l'on doit employer de l'eau naturelle ou douce, on n'obtiendra rien.

Permettez-moi d'appuyer ma démonstration d'une figure au tableau. Nous avons en Hollande deux exemples de chasse en eau douce : d'abord celui du canal d'Amsterdam à la mer du Nord. Les eaux se déplacent dans ce canal ; une petite partie de l'eau vient par Amsterdam ; mais l'eau du Zuiderzée n'a qu'une très faible salure ; c'est presque de l'eau douce ; le canal d'Amsterdam aux polders est aussi d'eau douce ; ces deux canaux font chasse dans le port d'Ymuiden. Il se produit alors une pente transversale de l'eau douce à partir de l'écluse vers la mer du Nord. Quand on veut chasser dans le chenal, l'eau douce s'écoule, fait un trou, puis remonte au-dessus de l'eau de mer. L'eau douce qui vient du canal n'attaque pas le plafond ; elle s'élève sur l'eau salée ; elle ne forme qu'une petite couche, mais son influence est très grande à d'autres points de vue. Quand on veut écluser un bateau, si le niveau de la mer a la même hauteur que le niveau de l'eau douce, et que le bateau se trouve dans l'écluse quand on ouvre les portes, l'eau salée entre avec une grande vitesse et projette le bateau hors de l'écluse, en sorte qu'il faut l'attacher pour ne pas avoir de dégâts aux ouvrages. Cela tient, tout le monde le sait, à la différence de densité de l'eau douce et de l'eau de mer.

L'eau de mer se place sur le fond et rejette l'eau douce. C'est aussi ce qui se passe à Nieuwediep, où le canal de Noord-Holland se jette dans la mer du Nord : l'eau douce est évacuée par l'écluse; elle monte sur l'eau de mer et ne fait pas chasse. Il ne faut donc tenir aucun compte de l'eau douce en matière de chasse; elle est inefficace.

Quant aux dragues, nous en avons l'expérience en Hollande. Quand on doit draguer du sable mouvant, les suceuses donnent des résultats satisfaisants; le trou creusé se remplit et la suceuse trouve toujours à s'alimenter; mais aussitôt qu'on doit draguer dans un terrain vaseux, on ne peut plus faire de trou; on doit draguer une couche de terre et d'argile qui ne se modifie pas et ne remplit pas le trou. Donc, lorsqu'on a un plafond de sable, les suceuses sont bonnes; si le plafond est vaseux, il faut employer la drague à godets. C'est la nature du terrain qui indique la nature de la drague qu'il faut employer. (*Très bien!*)

M. Eyriaud des Vergnes. — Je me suis sans doute fait mal comprendre quand j'ai parlé de la distinction à faire entre les chasses naturelles et les chasses artificielles. Je n'ai pas voulu dire que la chasse naturelle était faite d'eau douce. Pour mieux m'expliquer, je distinguerai entre les chasses qui se produisent par écluses, avec portes tournantes ou autres moyens de vider brusquement des réservoirs, et les actions des courants qui se produisent sans ces moyens, et sont des chasses analogues à celles que produirait dans un chenal une forte rivière, ou l'évacuation d'un lac intérieur. Voilà ce que j'appelle une chasse naturelle. Cette chasse peut être produite par de l'eau douce, si c'est un grand fleuve, ou par de l'eau de mer, si c'est un grand lac intérieur que la mer remplit et vide. Pour moi, les chasses naturelles sont celles qui ne comportent pas l'emploi d'écluses de chasse. Autrefois, quand les chasses ont été préconisées pour la première fois, à Dunkerque, elles ne devaient pas être ce qu'elles sont devenues chez nous. Vauban avait recommandé que dans tous les canaux où l'eau de mer pouvait être reçue, on introduisît assez d'eau et qu'on la laissât couler à chaque marée. C'était se rapprocher autant que possible des chasses naturelles; cela diminuait l'inconvénient des chasses et aussi leur efficacité apparente, c'est-à-dire celle qu'elles peuvent avoir sur de petites distances. Mais cela se rapprochait beaucoup des conditions dans lesquelles les chasses pouvaient produire de bons résultats sans inconvénients. En France, on a abandonné cette idée et on n'a voulu des chasses qu'aux vives-eaux, soit avec un intervalle d'environ quinze jours. Si, à Ostende, on craint qu'il faille toujours des dragues fonctionnant de façon permanente, qu'arrivera-t-il quand on permettra à la vase de se déposer pendant quinze jours? Je crois qu'on n'aura pas de résultat. Je ne voudrais pas ôter à M. Van der Schueren la confiance qu'il a dans les chasses qu'il prévoit; il verra par lui-même ce qu'il obtiendra. Mon but était de le prévenir que tout le monde n'a pas la même conviction. L'expérience prononcera. Je crois qu'au lieu de créer de nouveaux bassins

on ferait mieux de vendre le bassin actuel, qui a sans doute une grande valeur au point de vue commercial. Certainement, si c'était en France et si j'avais un conseil à donner, c'est ce que je proposerais.

M. Conrad. — Un mot encore, car cette question des chasses est très intéressante. Comme vous le savez, on a tenté de faire un chenal au port de Rotterdam par un système de chasse. On a cru qu'en ouvrant un petit passage à travers les dunes, la rivière ferait une grande coupure. Eh bien, on s'est trompé. Nous avons eu assez d'eau dans la rivière, avec un chenal profond sur une longueur de 600 mètres, dans la petite coupure, puis nous avons eu des hauts-fonds. C'est toujours parce que l'eau douce n'a pas la densité de l'eau de mer : elle reste par dessus et n'attaque pas le plafond. Du jour où nous avons abandonné ce système et fait une coupure à la drague, la réussite a été complète. Depuis, on a observé que, tandis que l'eau douce coulait dans la rivière, vers la mer du Nord, celle-ci, qui n'a pas toujours la hauteur de la rivière, produit un contre-courant d'eau salée sur le plafond. L'eau de la rivière n'a pas assez de force pour creuser le chenal qu'on avait projeté et l'entretenir. Nous avons dû draguer.

Ceci prouve encore qu'on ne peut pas employer l'eau douce en grande quantité, dans un grand bassin : elle ne sert à rien. (*Très bien!*).

M. le Président. — Je donne la parole à M. Van der Schueren pour répondre, et ensuite nous clorons la discussion sur ce point.

M. Van der Schueren. — A Ostende, c'est de l'eau salée qu'on emploiera. Le bassin sera rempli d'eau de mer. J'ai ajouté qu'en même temps, on prenait toutes les dispositions possibles pour utiliser l'eau douce. Il fallait bien, quand même, faire une écluse d'évacuation. Celle-ci n'a pas coûté plus cher. Je sais bien que l'effet de l'eau douce ne sera pas considérable; mais il sera ce qu'il sera.

M. le Président. — M. Cay a demandé la parole sur les dragages.

M. Dyce Cay. — Non, monsieur le Président : c'est sur les chasses.

M. le Président. — Nous avions dit que le débat serait clos sur cette question après le dernier mot de M. Van der Schueren, toutefois je vous donne la parole.

M. Dyce Cay. — Je voulais faire une observation à l'appui de ce qu'a dit M. Conrad sur la différence entre l'eau salée et l'eau douce. Il faut distinguer le courant du flux et le courant du reflux qui est lui aussi salé, mais moins. Ainsi, on n'a jamais d'effet de chasse quand les écluses contiennent de l'eau douce. L'eau ne touche pas le plafond. La séparation est très sensible.

M. le Président. — La parole est à M. Bates.

M. Lindon W. Bates. — M. president, In rising before my international friends to introduce the subject dealt with by my paper, I am reminded

---

M. Lindon W. Bates. — M. le Président, en me levant pour m'adresser à mes amis internationaux et leur exposer le sujet dont traite mon livre, je ne dois

that I can fairly claim of have advanced more in the science of dredging than I have in the knowledge of French, German, or Russian. I am also reminded in holding before me this paper that I have already had a voluminous way, and that it is in order for me to give a proper opportunity to others. At the last Navigation Congress, held in Brussels, the writer's paper dwelt upon the history and evolution of high power dredges and their application to public works. The principles of their mechanism were explained and illustrated. It was demonstrated by actual work records that along this highway lay great possibilites of power and an economy far excending that in any other way attainable. That their work is not confined to sands and similar materials, but that they cope admirably with clays has been proved in many placed on the Pacific, Atlantic, Lake and Gulf ports in the United States, and it has been indisputably proven in the tests at St Petersburg. At the termination of my paper will be found the table of a test made before this Excellency Prince Khilkoff at the mouth of the Neva River, where a run of 1000 feet was made in an hour and 12 minutes, taking out 9 inches of sand and 2 feet of clay at the rate of several thousand cubic yards per hour. This rate is higher than any that has been attained in clay by any other machine, and it is simply a ques-

---

pas oublier que je puis dire avec quelque raison m'être plus occupé des questions de dragages que de l'étude des langues française, allemande et russe; je ne saurais non plus oublier qu'il m'a déjà été donné de m'expliquer longuement, et qu'il n'est que juste de laisser à nos collègues une occasion favorable de faire connaître à leur tour leurs vues. Lors du dernier Congrès de Navigation tenu à Bruxelles, l'auteur de ce mémoire s'arrêta longuement sur l'histoire et l'évolution des dragues de grande puissance ainsi que sur leurs applications aux travaux publics. Les principes de leur mécanisme y furent expliqués à l'aide de dessins. Il fut démontré par des rapports sur les travaux existants, qu'en entrant dans cette nouvelle et large voie, on se procurait la possibilité d'obtenir une puissance et une économie dépassant tout ce qu'il était permis d'espérer en suivant d'autres voies, que l'emploi de ces dragues n'est pas limité à l'extraction des sables et autres matériaux de même nature, mais qu'elles viennent parfaitement à bout des terres argileuses; c'est ce dont on a eu la preuve en plusieurs ports des États-Unis, tant sur le Pacifique que sur l'Atlantique, sur les Lacs et sur le golfe du Mexique, et c'est ce qui a encore été irréfutablement établi par les essais faits à St-Pétersbourg. A la fin de mon mémoire, l'on trouvera une table des essais faits en présence de Son Excellence M. le prince Khilkoff, à l'embouchure du fleuve Néva, où la drague a parcouru une distance de 1000 pieds en une heure et douze minutes, en enlevant 9 pouces de sable et 2 pieds d'argile, à raison de plusieurs milliers de yards cubes par heure. Cette proportion est la plus élevée qui ait jamais été atteinte dans les terrains argileux avec quelque machine que ce soit. C'est une simple question de mécanisme que celle d'utiliser la force du couteau de la drague de façon à obtenir le résultat voulu. Si un couteau d'un modèle analogne coupe l'acier, il peut couper

tion of mechanism to apply the powers of the cutter so as to obtain the results desired. If a cutter of similar type can cut steel, it can cut clay. There is no difference between the principle of the cutters of these dredges and cutters which cut steel. Rock, indurated clay, hard pan and such refractory substances are alone begond economic handling by properly designed hydraulic dredges. I am not one of these who believe in one system alove; I believe in adapting the tool to the work it has to do. When it has been so adapted, as an Engineer and Contructor I should be the first one to possess it. I find the greatest profit in the hydraulic dredge when I can operate it myself. With the introduction of high power dredges, nearly every engineering project took on a new aspect, or was capable of different treatment, and the writer has been compelled to formulate projects of importance in the light ot the powerful tool now given for their execution. In my paper I have cited some of these engineering projects as characteristic and illustrative of certain principles of importance which I believe to be truc. The treatment in each case has necessarily been governed by local conditions. In reference to hydraulic dredges I vould say that during the last few years it has come about that we have seen the construction of a fleet whose horse power exceeds that of any other

---

l'argile. Il n'y a aucune différence entre le principe d'après lequel agissent les couteaux de ces dragues et les couteaux qui coupent l'acier. Le roc, l'argile durcie et autres substances réfractaires analogues échappent seules au fonctionnement économique des dragues hydrauliques convenablement construites. Je ne suis pas de ceux qui n'admettent qu'un seul système, je crois qu'il faut adapter l'outil au travail que cet outil doit faire. S'il est dans ces conditions d'adaptation, je dois, comme ingénieur et comme constructeur, être le premier à en faire l'acquisition. Les dragues hydrauliques sont celles qui m'ont donné le plus de profit quand je les ai fait fonctionner moi-même. Par suite de l'introduction des dragues de grande puissance, presque tous les projets des ingénieurs se sont présentés sous un nouvel aspect ou sont devenus susceptibles de traitements différents; aussi l'auteur du mémoire a-t-il été amené à présenter des projets importants en tenant compte des nouvelles ressources offertes par le puissant outil que l'on possède maintenant pour leur exécution. Dans mon mémoire, j'ai cité quelques-uns de ces projets relatifs à des travaux de l'art de l'ingénieur, projets considérés comme caractéristiques et démonstratifs de certains principes essentiels que je crois être les vrais principes. Le mode d'exécution dans chaque cas a naturellement été régi par les conditions locales. Au sujet des dragues hydrauliques, qu'il me soit permis de dire que, durant ces dernières années, le changement a été tel que nous avons vu surgir une flotte dont l'ensemble représente une force en chevaux-vapeur supérieure à celle de tout autre système en usage dans quelque partie du monde que ce soit. Dans cette lice industrielle, à quel degré de perfectionnement atteindra-t-on? c'est ce qu'il est difficile de prévoir, mais nous devons nous rendre compte que, par suite de l'augmentation croissante des dimensions et du tonnage des navires,

system in the world today. What the ultimate foal will be it is hard to say, but we must realize that, with increasing size in ships, there is not a harbour and not a river in the world which does not heed better channels in the interests of navigation. At the next congress I hope to be able to announce an improvement for increasing the depths of river navigation which will be as much of an advance upon the best that can now be done with my dredges or any others as the advance that has been made during the last two or tree years.

In conclusion, I wish to thank the president and the members of the Congress for their attention and to express the hope that in the next Congress I shall meet you all again.

M. Le Gavrian traduit en français, en la résumant, la communication de M. Bates.

M. Massalski. — L'efficacité de la drague Bates a été discutée à Bruxelles. Puisque M. Bates soulève la question, je suis obligé de lui répondre et de me servir de ses propres arguments.

A Bruxelles, nous avons critiqué les appareils Bates, et voici les conclusions votées par le congrès :

« Les procédés employés ou proposés pour désagréger les terrains compacts et les rendre susceptibles d'aspiration doivent être suivis avec le plus grand intérêt, mais ne sont pas encore assez sanctionnés par l'expérience pour que le congrès puisse se prononcer. »

M. Bates a dit que, depuis lors, il avait construit une grande drague pour la Russie ; jusqu'alors il ne pouvait citer que les dragues employées sur le Mississipi. Or, dans le rapport relatif à ces travaux que j'ai sous les yeux, il n'est question que de sable. J'ai déjà fait remarquer que, quand il s'agit de sable, il n'y a pas besoin de désagréger le terrain. A la suite de la discussion de Bruxelles, M. Bates nous avait dit : « Attendez le prochain congrès et je vous donnerai le compte rendu de ce qui se sera fait en Russie. »

Or la « Volskaia » a bien été construite et présentée aux épreuves ; mais d'après les renseignements particuliers que j'ai reçus de Russie, cette épreuve n'est que la constatation de réception d'un engin conforme au cahier des charges ; on n'a pas encore fait de dragages ; les résultats ne

---

il n'est pas un port, il n'est pas une rivière qui n'ait besoin d'améliorer ses chenaux et ses passes dans l'intérêt de la navigation. Au prochain Congrès, j'espère être en mesure d'annoncer un perfectionnement permettant d'augmenter la profondeur des fleuves navigables, perfectionnement qui constituera sur tout ce qu'il est possible de faire aujourd'hui, soit avec mes dragues, soit avec toutes autres dragues, un progrès d'une importance aussi capitale que celle du progrès réalisé dans ces deux ou trois dernières années.

En terminant, je tiens à remercier M. le Président et les honorables Membres du Congrès de l'attention qu'ils ont bien voulu me prêter et à leur exprimer l'espoir de les revoir tous au prochain Congrès.

sont nullement consacrés par l'expérience, et on se trouve aujourd'hui au même point qu'il y a 2 ans.

Je proposerai donc à la Section de confirmer les conclusions du Congrès de Bruxelles.

M. Vernon-Harcourt. — Nous avons vu ce matin, à la conférence de M. Ockerson, une reproduction de la drague construite par M. Bates pour le Mississipi ; mais elle n'avait pas les couteaux que M. Bates y avait mis au début. Pour le dragage du Mississipi, il valait mieux lancer de l'eau sous pression pour remuer la vase et le sable que d'avoir des couteaux. Toutes les dragues du Mississipi, sauf une exception, comportent de l'eau sous pression, et non des couteaux. L'eau sous pression est donc préférable dans certains cas. Il est probable qu'avec de l'argile et du sable agglutiné par de la vase, des couteaux seraient préférables. On a reconnu que ces dragues avaient trop de tirant d'eau ; on les a modifiées complètement et on en a ôté les couteaux : elles ne pouvaient pas fonctionner avec les matières dont nous a parlé ce matin M. Ockerson, avec les débris qu'on rencontre dans le fleuve. Pour cette raison, sans doute, on a préféré l'eau sous pression aux couteaux.

Voilà pour la question des dragues. Mais, dans le rapport que j'ai sous les yeux, il est question de bien d'autres choses, et notamment de l'Hoogli. M. Bates présente des planches dans lesquelles il indique ce qu'il faudrait faire, suivant lui, sur l'Hoogli.

J'ai vu ces propositions, mais je n'ai pas vu le rapport qu'il dit avoir soumis à la commission, il y a quelque temps déjà. Quant à moi, j'ai étudié l'Hoogli avec beaucoup de soin ; je suis allé à Calcutta pour la commission du port en 1896. Je suis resté aux Indes pendant environ six semaines, et j'ai étudié la question pendant presque toute une année.

Le rapport de M. Bates indique ce qu'il désire faire pour l'Hoogli et il me paraît bon, ayant étudié la question, de donner les raisons pour lesquelles les plans qu'il propose ne suffiraient pas, selon moi, à améliorer l'Hoogli.

M. le Président. — Vous le pouvez parfaitement.

M. Vernon-Harcourt. — Malheureusement, je ne savais pas que la question dût venir en discussion devant le Congrès ; je n'ai reçu ce rapport que dernièrement, étant déjà à Paris, et je n'ai pas pu préparer de plans.

Naturellement, M. Bates désire améliorer l'Hoogli par des dragages ; mais il propose en certains points de mettre les matières qui sont draguées sur la rive convexe. Je crois, au contraire, que pour améliorer une rivière, on ne doit pas penser aux rives convexes, mais plutôt aux rives concaves. Si on met des déblais sur la rive convexe, sans doute le courant affouillera, plus encore qu'avant, la rive concave. On ne désire pas faire une rivière sinueuse, mais plutôt arrêter l'affouillement de la rive concave, et ainsi garder la rivière aussi droite que possible.

Il y aurait des choses bien intéressantes à dire sur l'Hoogli. J'en dirai quelques mots en m'aidant d'une esquisse au tableau.

M. Conrad. — C'est une discussion qui n'est pas au programme de la Section.

M. Vernon-Harcourt. — Il y a seulement deux passages difficiles, pour la navigation ; ils se produisent à des croisements, comme M. Ockerson l'expliquait ce matin pour le Mississipi. Il a montré que c'était là où il y avait des croisements dans le chenal, où le chenal allait d'une courbure à l'autre, qu'il fallait draguer. Dans les rivières sans marée, ce n'est pas difficile ; on peut rétrécir alors le lit entre les courbures et augmenter la profondeur du chenal à l'endroit où se trouve la barre, et le courant suit toujours la même direction et à peu près le même chenal. Mais avec des rivières à marée, particulièrement sur l'Hoogli, c'est bien plus difficile. Environ les deux tiers de l'année, la rivière est entretenue par le flux, et très peu d'eau douce descend pendant cette époque. Il y a deux passages intéressants dans cette rivière. Il se rencontre d'autres courbures, mais elles ne sont pas fortes. Le flot arrive en haut de mon dessin, et le jusant, ou, comme je préfère dire, le courant descendant, — car quand on parle de jusant on a aussi en vue l'eau douce, — le courant descendant passe en bas. Le flot ici suit la rive concave en aval et le courant descendant la rive opposée en amont et il se produit une barre au milieu. Quand il n'y a pas d'eau douce, le flot est plus puissant que le jusant, mais il y a un chenal de chaque côté. Selon moi, il faut détruire cette barre sans nuire au flot qui maintient la rivière pendant les deux tiers de l'année. Pour cela, il faut guider le courant descendant dans le lit du flot par une digue très basse, de façon à ne pas laisser le flot être obstrué. M. Bates propose de déposer des produits de dragage sur la rive convexe. La rive concave sera plus atteinte par les crues parce que si vous retrécissez le lit de la rivière, naturellement vous dirigez sur la rive concave un courant qui y fera plus d'affouillement encore qu'à présent. Cette espèce d'atterrissement sera donc mauvaise pour le courant descendant, n'étant pas au point où il serait nécessaire de le mettre. C'est plutôt en amont qu'il faudrait le reporter, pour que le courant descendant soit retourné dans le lit du flot.

Un autre passage a donné lieu à beaucoup de difficultés. Je me bornerai à vous l'expliquer, sans vous donner mon opinion. M. Bates et la Section me pardonneront si le dessin n'en est pas très exact. La marée monte, arrive suivant les flèches à droite avec vitesse et entre aussi dans une petite rivière appelée le Rupnarain. Les vapeurs peuvent monter cette rivière, mais en faisant des sondages à chaque instant de chaque côté du bateau, car il y a moins de 1 mètre d'eau dans le chenal à marée basse de vives eaux. Puis le courant vient le long de la rive droite, la partie concave, et se porte presque en entier sur l'Hoogli. Quand il n'y a pas de crue, le chenal de flot est assez profond, mais le courant descendant suit le chenal sur la rive opposée, et il y a un banc de sable entre les deux qui change avec les saisons.

Que faut-il faire pour améliorer ce passage? Comme le dit M. Bates,

généralement, le chenal de navigation est le chenal du courant descendant; mais, pendant huit mois de l'année, c'est le flux qui l'emporte sur l'eau douce. Il y a une barre à travers le chenal de navigation. Pour l'ôter, M. Bates a proposé de couper par ses dragues une pointe en amont sur la rive gauche et de faire une rive concave continue. Mais cela ne résout pas la difficulté à la barre en aval; l'opposition entre le courant de flot de la rive droite et le courant de jusant le long de la rive gauche restera la même. Il propose d'ajouter un peu de déblais devant la pointe convexe du Hoogli. Je crois que cela n'amènera aucune amélioration. A mon avis, c'est seulement en essayant de faire aller le courant descendant dans la direction du flux qu'on peut améliorer la rivière, car il faut laisser le flux entrer librement. Pendant quatre mois il est facile de maintenir le chenal, mais pendant huit autres mois il est nécessaire de laisser le flot pénétrer sans aucun obstacle dans la rivière.

Il y a quelques barres dans l'estuaire, dont M. Bates n'a pas parlé. Là, il y a du sable pur, sauf en deux points. Je crois qu'une drague Bates, comme au Mississipi, ou quelqu'autre, ferait très bien. Les barres sont assez profondes, mais on pourrait, avec avantage, pour la navigation donner un ou deux mètres de plus. Dans l'estuaire, on pourrait améliorer beaucoup la rivière parce que, quoiqu'il change, le chenal n'est pas instable comme celui de la Seine, par exemple; il se déplace graduellement. On pourrait le modifier et le rendre plus stable et plus profond.

On pourrait, en somme, guider le courant descendant dans le chenal du flot en amont, et draguer les barres de l'estuaire.

M. le Président. — Je ne crois pas que nous ayons la possibilité de discuter ici quel peut être le meilleur projet d'amélioration de l'Hoogli, soit par rectification, soit par dragage. Cette question a été introduite subrepticement et n'est pas du ressort de notre Section, puisqu'ici nous nous occupons des ports et non pas des rivières. Par conséquent je ne crois pas devoir prolonger la discussion sur ce point. (*Assentiment.*)

M. Whiting *complète les explications de M. Bates et répond en quelques mots à M. Massalski, pour éviter tout malentendu. Il ajoute :*

Je ne veux pas répondre en détail à M. Vernon-Harcourt, M. Bates se bornera à soumettre à l'appréciation du Congrès le fait suivant : la drague Bèta, dans ses essais avec couteaux, déblayait une moyenne de plus de 4 000 yards cubes tandis que d'après le rapport de la commission, elle ne déblaie plus actuellement, sans couteaux, que quelques centaines de yards cubes.

M. le Président. — La question paraît suffisamment élucidée. Quant à la proposition de M. Massalski tendant à ce que nous reprenions les conclusions du Congrès de Bruxelles relatives aux dragues de M. Bates, je ne crois pas que nous ayons à y revenir. Restons en dehors de cette question qui est une question d'adjudication; intervenons le moins possible dans

les affaires de cette nature et restons dans la sérénité calme qui convient à un congrès. (*Applaudissements.*)

Messieurs, nous sommes arrivés au terme de nos travaux. Je remercie les quatorze rapporteurs des mémoires intéressants qu'ils ont fournis. Je remercie également les différentes personnes qui ont pris part aux délibérations : MM. Körte, Millis et Ribière sur la première question, nous ont fourni des explications complémentaires très intéressantes; sur la seconde question, MM. Vernon-Harcourt, Conrad, Coiseau, Van der Schueren, Nyssens-Hart et Eyriaud des Vergnes pour ne citer que ceux-là, nous ont fourni les indications les plus complètes.

La parole est à M. de Quevedo pour nous donner quelques renseignements sur les roches madréporiques.

M. de Quevedo. — Parmi les observations que j'ai relevées à Vera-Cruz pendant les deux années où j'ai eu sous ma direction les travaux d'amélioration du port, il me semble utile, en profitant des courtes minutes que vous avez la bonté de m'accorder, de vous faire connaître sommairement les observations qui se rapportent à la constitution des récifs de madrépore, sur lesquels il fallut établir certaines parties des digues construites.

Et en effet, au premier abord un récif de madrépore présente toutes les apparences d'un rocher solide et susceptible de recevoir avec toute sécurité de lourdes charges, comme celles du château et du phare de « Ullua » bâtis sur un récif à Vera-Cruz; mais cela n'est vrai que pour certaines parties des récifs, pour le centre spécialement, dans le cas d'une île qui est comme un énorme champignon, bien massif et enraciné dans sa partie centrale et ayant tout autour une couronne de roches peu consistantes et de faible épaisseur, sous lesquelles il y a de la vase molle ou du sable fin.

Dans la construction des digues du Nord et du Nord-Ouest à Vera-Cruz. nous avons eu quelques affaissements dans les parties où les rochers madréporiques n'avaient que 40 à 60 centimètres d'épaisseur avec de la vase molle dessous, ou dans celles de plus forte épaisseur mais dans lesquelles la roche est tendre ou en formation.

Dans le môle métallique du chemin de fer « Interoceanico » certains pieux à vis qui avaient bien pénétré dans la roche, lors de leur pose, se sont enfoncés, en brisant celle-ci, au passage des trains.

Une fois ces faits observés, et afin de consolider les parties faibles des récifs lors de la construction des digues susvisées, nous avons eu soin de couler du béton hydraulique entre les vides des roches avant d'élever les constructions, en profitant, pour cela, des marées basses, et nous avons également donné de très forts empattements aux digues dans ces parties à faible résistance; ces précautions ont été suffisantes mais pourraient ne pas l'être dans les cas de fortes charges et notamment pour les tours des phares, puisque l'on profite souvent des îlots madréporiques pour établir ces ouvrages. Il est donc utile de signaler les faits observés à

Vera-Cruz, pour que les ingénieurs qui auront à élever des constructions sur les récifs madréporiques se méfient de leur consistance et fassent au préalable une reconnaissance, qui leur permette de se rendre compte des charges qu'on peut faire supporter à ces roches.

M. le Président. — Évidemment la question est intéressante; il vous appartient, M. de Quevedo, ainsi qu'aux ingénieurs qui ont des roches madréporiques dans leur région, d'étudier cette question; quant à nous, en France, nous sommes désintéressés et c'est surtout dans votre pays qu'on fera son profit du résultat de vos études sur ce genre de roches.

La parole est au major Millis qui se propose de demander que la Section adopte des conclusions sur une question qu'il va nous exposer.

Major Millis. — Reference has been made to a point in the paper presented by me on the lighthouse establishment of the United States which if left without further remark may appear to be, as we may say, suspended in the air. I therefore desire to submit the following question for the views of the Section.

Does the metal framed form of structure, fastened together by means of shrinkope rings with a base of disc piles, and designed so the lower portion may be assembled in harbour and floated to position and placed as a unit, appear to offer advantages which recommend it for further trial in marking shoals in exposed localities where the bottom is of such nature as to be easily eroded by the action of the sea and currents, and where in general a light and fog-signal station on a fixed structure is preferable to a light-ship or other floating light?

M. Le Gavrian traduit en français l'observation du major Millis.

M. le Président. — Il me semble que le Congrès ne peut se prononcer sur une question comme celle-là. Il s'agit d'un système de construction employé aux États-Unis et dans divers autres pays. Nous ne pouvons pas

---

Major Millis. — On s'est reporté à un point du mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter sur l'établissement des phares des États-Unis. Si j'abandonnais ce point sans y ajouter quelques remarques, il pourrait, comme on dit, paraître rester en l'air; aussi je désire poser la question suivante au sujet des vues de la section :

Est-on d'avis qu'une construction, formée d'une carcasse métallique dont les pièces seraient reliées entre elles au moyen de cercles de serrage, reposant sur une base de pieux à patins et disposée de telle façon que de sa partie inférieure puisse être montée dans le port, puis être conduite flottante jusqu'à son emplacement et coulée tout d'une pièce, présenterait des avantages tels qu'il y ait intérêt à faire de nouveaux essais, en vue de signaler les bancs de sable situés dans des parages exposés, là où le fond est de nature à être facilement rongé et miné par l'action des lames et des courants et là où, d'une manière générale, une station pour feux et signaux de brume, établie sur une construction fixe, doit être préférée à des bateaux-phares ou autres feux flottants?

dire que tel système présente de bonnes conditions de stabilité, alors surtout qu'il n'y a eu ni discussion, ni dessins à l'appui et que nous ne pouvons nous rendre compte de la nature du travail. Dans ces conditions. il est bien difficile de prendre une décision, et de suivre le major Millis dans la voie où il voudrait nous engager.

Je vois bien le but de la question. Le gouvernement des États-Unis, ainsi que M. Millis l'a expliqué, a eu de grandes difficultés pour poser ces sortes d'échafaudages sur des bancs et il ne serait pas fâché d'avoir une consultation du Congrès sur ce point, mais je crois que le Congrès n'a pas qualité ponr donner une pareille consultation surtout au pied levé.

Telle est mon opinion personnelle. Après vous avoir expliqué le pour et le contre, je vous demande, Messieurs, quel est votre manière de voir. Êtes-vous d'avis que nous discutions et que nous formulions des conclusions fermes sur la question qu'a posée M. Millis? Il me semble bien que nous devons répondre que cette question n'a pas été discutée et que nous n'avons pas les éléments nécessaires pour le faire actuellement. Nous avons bien vu la photographie d'un ouvrage de ce genre dans le rapport du major Millis, mais nous ne pouvons pas dire si le système est bon ou mauvais. (*Assentiment.*)

Il n'y a pas d'opposition à cette manière de voir?

Elle est adoptée.

Je le regrette, M. Millis, mais la majorité du Congrès ne pense pas pouvoir émettre un avis sur les avantages ou les inconvénients que présente ce système.

Messieurs, nos travaux sont terminés.

Quelqu'un demande-t-il la parole?

M. Vernon-Harcourt. — Messieurs, nous ne devrions pas nous séparer sans adresser de chaleureux remerciements à M. le baron Quinette de Rochemont pour la manière avec laquelle il a présidé (*applaudissements*) et pour la sagesse avec laquelle il a guidé nos débats et nous a permis de discuter tant de questions intéressantes. Car nous avons fait les choses avec la plus grande amabilité, sans nous disputer, quoique nous n'ayons pas toujours été tout à fait d'accord. (*Sourires.*)

Je crois que nous devons le remercier bien cordialement pour la manière dont il a présidé aux travaux de la 3e section. (*Vifs applaudissements.*)

M. le Président. — Je tiens à remercier M. Vernon-Harcourt de ce qu'il a bien voulu dire d'aimable pour moi. Je suis très sensible à l'accueil que vous avez fait à ses paroles. J'ai entendu dire tout à l'heure, je ne le dissimule pas, que j'étais un président militaire et quelque peu autoritaire. J'estime que l'autorité a du bon et qu'il faut savoir le montrer. (*Vifs applaudissements.*)

La séance est levée à quatre heures.

4e SECTION

NAVIGATION MARITIME

EXPLOITATION

PREMIÈRE SÉANCE

Lundi 30 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. HUGOT.

La séance est ouverte à deux heures un quart.

M. LE PRÉSIDENT. — La séance est ouverte.

L'ordre du jour appelle la discussion des rapports sur les questions spéciales soumises à la quatrième section.

Ces rapports sont au nombre de quatre. Je ne connais pas l'ordre dans lequel ils sont arrivés.

M. GUÉRARD. — D'après le bordereau qui m'a été remis, cet ordre serait le suivant :

1° Rapport de M. Franzius sur « l'appropriation des ports de commerce aux exigences de la navigation » ;

2° Rapport de M. Elmer L. Corthell, Ingénieur civil à New-York, sur « Les ports du monde, leurs conditions de navigabilité et leurs installations dans le présent et dans l'avenir » ;

3° Rapport de M. Vétillart, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, au Havre, sur la « Transformation du matériel et des procédés de la marine marchande » ;

4° Rapport de M. Delachanal, Ingénieur de la Chambre de commerce du Havre, sur les « Progrès de l'application de la mécanique à l'outillage des ports ».

M. LE PRÉSIDENT. — La discussion est ouverte sur le rapport de M. Franzius.

La parole est à M. de Thierry pour présenter à la section un résumé de ce rapport.

M. de Thierry. — La majeure partie de ce rapport est consacrée à la description des travaux faits ou à faire à Brême et Bremerhaven pour répondre, surtout à Bremerhaven, aux exigences des grands vapeurs transatlantiques qui font le service entre Brême et l'Amérique du Nord.

La différence entre ces deux ports est que Bremerhaven est surtout un port de transit, tandis que Brême possède des magasins et des entrepôts destinés à recevoir les marchandises.

Le déchargement des marchandises s'effectue à Bremerhaven surtout avec les engins à bord des navires; le port ne possède qu'un nombre restreint de grues, dont on ne se sert que pour la manipulation des charges pour lesquelles les moyens du bord sont insuffisants.

Les marchandises amenées par les navires d'un tirant d'eau supérieur à 5 m. 80 sont encore, comme avant la correction du Weser et l'établisse-d'un port franc à Brême, transbordées en allèges pour être transportées à Brême.

Le port de Bremerhaven ne possède qu'un nombre très restreint de magasins.

Les magasins et les hangars du port de Brême ont, au contraire, une surface totale de 243 900 mètres carrés. Ces magasins et hangars sont construits à proximité des navires, et il a fallu établir un nombre suffisant de grues, pour assurer le déchargement rapide des bateaux.

Dans le port de Brême se trouvent les grues suivantes :

1° 72 grues hydrauliques dont 3 fixes et 69 mobiles dont la force varie de 1 tonne 1/2 à 10 tonnes.

2° 15 grues des magasins, d'une force de 1 500 kilogrammes, dont 5 mobiles et 10 fixes.

Le but principal que l'on s'est proposé dans ces deux ports a été de favoriser autant que possible l'entrée et la sortie des navires en donnant aux entrées une orientation telle que l'angle formé par l'entrée avec la direction du fleuve soit aussi petit que possible.

En ce qui concerne Brême, l'entrée amont, la plus ancienne, a une ouverture de 300 mètres de longueur tandis que la nouvelle entrée, actuellement en cours d'exécution, n'aura qu'une ouverture de 200 mètres environ. La largeur est de 60 mètres.

Ces entrées sont établies dans une direction tangentielle à la direction du courant.

A Bremerhaven, l'avant-port de la dernière extension du port fait un angle aigu avec la direction du courant.

Les navires qui entrent avec le flot suivent une direction parallèle à la côte et ne sont plus pris par le courant.

Je ne saurais m'étendre plus longuement sur les questions de détail traitées dans le rapport de M. Franzius, mais je suis prêt à répondre à

toutes les questions qu'on voudra bien me poser au sujet des ports de Brême et de Bremerhaven.

M. le Président. — Quelqu'un demande-t-il la parole sur le rapport dont nous venons d'entendre le résumé ?

M. Guérard. — Quels sont les tirants d'eau pratiques sur lesquels on compte à Bremerhaven ?

M. de Thierry. — A Bremerhaven, le navire qui a le tirant d'eau le plus considérable est le « Kaiser Wilhelm der Grosse » qui atteint 28 pieds anglais.

M. Guérard. — Pas plus ?

M. de Thierry. — Non; nous exécutons dans le Weser extérieur, c'est-à-dire en aval de Bremerhaven, des travaux pour permettre aux navires calant jusqu'à 8 mètres d'entrer et de sortir, sans tenir compte de la marée.

A Brême, nous avons une profondeur utile moyenne de 5 m. 50; le maximum de tirant d'eau est de 6 m. 50, cela dépend de la marée.

M. Guérard. — A Bremerhaven, quel est le tirant d'eau maximum sur lequel on table ?

M. de Thierry. — 8 m. 50.

M. Guérard. — J'ai lu certain rapport indiquant des tirants d'eau de 9 m. 70, à propos précisément des navires allemands.

Ce chiffre m'a paru un peu gros, c'est pourquoi je vous ai posé la question.

M. de Thierry. — M. Buchheister m'affirme que le nouveau vapeur de la Société « Hamburg amerikanische Packetfahrt », le « Deutschland », a un tirant d'eau de 8 m. 84 en eau douce; mais ce bateau ne remonte pas jusqu'à Hambourg.

Tous les navires ayant un tirant d'eau surpassant 7 m. 50 sont d'abord allégés à Cuxhaven et remontent à Hambourg quand ils ne calent que 7 m. 50.

M. le Président. — L'ordre du jour appelle la discussion du rapport de M. Corthell sur les ports du monde, leurs conditions de navigabilité et leurs installations dans le présent et dans l'avenir.

En l'absence de M. Corthell, M. Lambin, secrétaire, donne lecture de ce rapport.

M. le Président. — Je remercie M. le Secrétaire d'avoir bien voulu se charger de la lecture de ce rapport ; non seulement il l'a lu d'une façon très claire, mais il l'a en quelque sorte commenté.

Vous avez dû certainement être frappés des prévisions de M. Corthell au sujet de la vitesse et de la grandeur des navires, de l'agrandissement des ports, de la comparaison des dimensions actuelles des ports et des navires avec leurs dimensions futures nécessitées par l'accroissement constant du trafic.

M. Fleury. — J'ai été effectivement frappé des considérations émises dans ce rapport.

M. Corthell s'est fait connaître au monde technique et commercial par sa coopération à l'amélioration des embouchures du Mississipi.

Il a écrit sur cette question un volume descriptif fort intéressant; mais, à ce moment, il ne s'est pas préoccupé de l'accroissement continu qu'il faudrait donner aux ouvrages des ports et de l'approfondissement ininterrompu des passes.

Je ne crois pas qu'on puisse poser comme une règle absolue la progression indéfinie de ces ouvrages et de ces passes.

M. Corthell prétend que, dans un nombre d'années parfaitement défini, il faudra que tous les chenaux aient une profondeur de 10 mètres ou 10 m. 50.

C'est une simple affirmation, qui ne repose que sur le calcul de la progression qui s'est manifestée depuis quarante ans.

A mon sens, ce serait décourager l'industrie et le commerce que de leur dire : creusez toujours.

Dans bien des circonstances, le creusement d'un chenal ou d'un port au delà de certaines limites est chose impossible.

Si on obéissait à la règle posée par M. Corthell dans les tableaux qui font suite à son rapport, il faudrait refaire à peu près tous les ports, sans quoi on arriverait à creuser au-dessous du niveau des fondations des quais, des jetées et de tous les ouvrages.

Des travaux aussi gigantesques seront peut-être entrepris et menés à bien dans la suite des siècles; mais, pour le moment, nous pouvons dire que les deux problèmes du tirant d'eau des navires et de l'approfondissement des ports se modéreront mutuellement. On pourra donner aux bateaux un tirant d'eau plus considérable qu'aujourd'hui, mais je suis convaincu qu'on se maintiendra dans des limites restreintes. Où s'arrêterait-on si on admettait comme constante et indéfinie cette loi de la progression?

M. Corthell a parlé du canal de Suez, qu'on a dû approfondir, il est vrai. Mais ce canal a été construit en 1869 et il est resté jusqu'à nos jours, c'est-à-dire depuis trente ans, tel qu'il était au début. Depuis quelques mois seulement on a augmenté sa profondeur.

La vérité est qu'il faut être patient et considérer qu'on n'ira pas au delà d'une certaine limite.

En 1893, un congrès de navigation s'est tenu à Londres. Là, les principaux architectes navals, les constructeurs de navires sont venus nous dire qu'on arriverait peut-être à 9 mètres, 9 m. 50 ou 9 m. 75, mais qu'un navire qui calerait un chiffre supérieur serait comme le « Great Eastern », dans l'impossibilité de trouver un abri.

On ne peut conclure d'une façon absolue de l'accroissement des dimensions des navires à la nécessité de l'approfondissement immédiat des ports au delà d'une certaine limite.

La plupart des ports sont peut-être un peu étroits, notamment en

France, où nous avons peu de ports correspondant à certaines dimensions de navires, mais il ne faut pas dire qu'on cessera d'exister si on n'approfondit pas au delà de 9 mètres ou 9 m. 50.

Il n'est pas facile d'exploiter fructueusement un navire supérieur à 10000 tonnes, parce que, à moins de circonstances particulièrement favorables, il ne peut trouver rapidement des marchandises en quantité suffisante à embarquer.

Il n'y a donc pas lieu de s'alarmer des prévisions de M. Corthell.

Son point de départ est juste, mais il arrive à des conclusions que je crois trop absolues.

Je vous propose de considérer comme purement hypothétiques ses vues sur la grandeur et l'accroissement des ouvrages des ports dans l'avenir.

M. Corthell semble avoir voulu justifier l'accusation qu'on lance aux ingénieurs chargés des travaux publics, d'avoir trop d'imagination.

N'oublions pas que l'imagination est aussi la folle du logis. Je ne veux pas dire qu'elle a complètement inspiré M. Corthell; mais elle l'a poussé à se contenter d'approximations, à indiquer des chiffres qui vont toujours croissant comme une progression mathématique inflexible, alors que, quand il s'agit d'affaires commerciales, la progression est limitée par bien des circonstances.

Il n'est pas certain que nous ayons dès maintenant l'outillage nécessaire pour descendre les seuils des ports à une profondeur aussi considérable.

Je crois que les constructeurs de navires n'ont pas les moyens techniques et mathématiques d'aller au delà d'un certain tirant d'eau.

Les navires tirant 9 m. 50 sont rares; ils ne trouvent que peu d'endroits dans le monde où ils puissent trafiquer.

Contentons-nous d'admirer l'esprit investigateur de notre collègue, qui a réuni beaucoup de faits dans sa brochure, mais n'en tirons pas toutes les conclusions auxquelles il est arrivé. Je rends d'ailleurs un sincère hommage aussi bien au mérite de l'ingénieur qu'au talent du poète de la navigation qu'est M. Corthell. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

Je remets le rapport de M. Corthell entre les mains de M. le secrétaire qui a consigné les observations présentées par M. Fleury.

L'ordre du jour appelle la discussion du rapport de M. Vétillart sur la « transformation du matériel et des procédés de la marine marchande ».

La parole est à M. Vétillart.

M. Vétillart. — Le comité d'organisation du Congrès m'a demandé de traiter la question de l'appropriation des ports de commerce aux exigences du matériel naval.

C'est la même question qui a été soumise à M. Corthell; je crois l'avoir étudiée d'une façon un peu moins poétique et fantaisiste, puisque mon rapport est hérissé de formules; j'ai essayé du moins de justifier par des chiffres et des arguments les conceptions de l'ingénieur, trop souvent

exposées à la critique d'un public peu au courant des questions maritimes.

Au fond, les ingénieurs sont tous d'accord lorsqu'il s'agit de déterminer les conditions essentielles auxquelles les ports doivent satisfaire pour répondre aux besoins de la navigation au long cours, ou océanique.

La plus grande difficulté n'est donc pas pour nous d'établir le programme des conditions à remplir dans la construction et l'amélioration des ports: elle n'est même pas dans le choix des moyens techniques à employer pour réaliser ce programme; elle consiste à faire accepter par l'opinion publique et par les autorités législatives et administratives, qui disposent des ressources budgétaires, des propositions qui comportent de très grosses dépenses, à cause du développement considérable et nouveau donné aux ouvrages projetés.

Lorsque nous passons à l'indication des besoins auxquels il faut satisfaire, à l'énumération des moyens à employer dans ce but, nous sommes taxés, par M. Fleury lui-même, d'utopie, d'exagération, d'idées extravagantes; on nous accuse de nous laisser hanter par la folle du logis.

Je crois cependant que, dans ses conceptions, l'ingénieur est plus souvent en deçà qu'au delà de la réalité. Les ouvrages exécutés sont trop rapidement insuffisants pour qu'il soit permis de dire qu'il est trop enclin à dépasser les limites raisonnables dans l'appréciation des besoins auquels il devait satisfaire.

C'est à ce point de vue que je me suis placé. J'ai cherché moins à tracer un programme qu'à justifier les dispositions à prendre dans le mode de construction des ports, en faisant ressortir les tendances certaines et les besoins inévitables de la grande navigation.

Nous ne poserons pas ici en principe que les ports sont faits pour recevoir les navires et répondre à toutes leurs convenances.

Ce principe a été contesté dans certaines réunions semblables à la nôtre, où l'on a rappelé au navire qu'il était fait pour entrer dans les ports et qu'il devait par conséquent approprier ses dimensions à celles des ouvrages maritimes, de construction plus difficile et plus coûteuse, dont il est appelé à faire usage.

La vérité est que les proportions des navires et des ports doivent se maintenir en harmonie constante pour répondre aux exigences du commerce. Ce sont les besoins commerciaux qui doivent régler à la fois les dimensions et les dispositions des bateaux comme des ports.

Or, le commerce réclame dans les transports trois conditions pour lesquelles les nécessités de la concurrence le rendent de plus en plus exigeant: l'*économie*, la *rapidité*, la *régularité*.

Dans l'industrie des transports, deux cas extrêmes, fort intéressants tous les deux, sont à considérer; ils conduisent également à la même conclusion: nécessité de l'augmentation du tonnage et du tirant d'eau.

Le premier cas est celui du transport des voyageurs riches, des courriers postaux et des marchandises de luxe.

Dans ce cas les poids à transporter sont presque négligeables et les services à rendre sont d'ordre tel que les conditions dominantes à satisfaire sont la rapidité et la régularité, l'économie ne présentant qu'un intérêt secondaire.

Il faut parcourir à très grande vitesse des distances de plus en plus grandes, et cela dans des conditions de régularité et de sécurité aussi absolues que possible.

C'est là un programme que la navigation à vapeur est seule en état de réaliser. La navigation à voile est hors d'état de lui faire une concurrence utile.

Le second cas est celui du transport des marchandises lourdes ou encombrantes, en grande masse.

Ici la condition essentielle réclamée est l'économie; mais on cherche à la concilier avec des besoins croissants de rapidité et de régularité, en faveur desquels le prix des frets est susceptible de majoration.

Les progrès de la navigation à vapeur ont permis de résoudre le problème du transport économique et de triompher sous ce rapport de la concurrence de la navigation à voile, d'autant plus que sa supériorité s'affirme au point de vue de la régularité et de la rapidité.

On arrive ainsi à cette conclusion, démontrée d'ailleurs par la statistique, que le navire à voiles doit peu à peu céder la place au navire à vapeur. La construction des navires à voile est tombée à zéro en Angleterre. On peut dès aujourd'hui prévoir la fin prochaine de la navigation à voile.

Ce sont donc les besoins et les tendances de la navigation à vapeur que nous avons à étudier.

L'étude du navire à vapeur conduit à examiner d'abord les proportions principales de ce navire, c'est-à-dire les rapports qui doivent exister entre sa longueur, sa largeur et son tirant d'eau. Ces rapports ne sont pas indéterminés. Le rapport entre la longueur et la largeur ne peut guère dépasser 10; entre la largeur et le tirant d'eau, il doit plutôt être inférieur à 2.

Le déplacement du navire se répartit entre un certain nombre de poids qui constituent son poids total en charge; ce sont : le poids du navire proprement dit, le poids de l'appareil moteur, celui du charbon transporté pour la consommation de la machine, enfin le poids utile ou poids de la cargaison.

J'ai rappelé quelle était la formule de l'utilisation mécanique du navire à vapeur; on m'excusera de citer cette formule, je n'en citerai pas d'autre : $F = \frac{1}{M^3} B^2 V^3 = \frac{1}{M_1^3} P^{\frac{2}{3}} V^3$.

Cette formule permet de calculer pour un navire donné, en tenant compte de la vitesse et de la distance à parcourir, la manière dont le déplacement total du navire chargé doit se répartir entre le poids du navire proprement

dit P_s, le poids de l'appareil moteur P_m, le poids de son approvisionnement P_c et le poids de la cargaison ou poids utile P_u.

Les progrès réalisés dans l'architecture navale et dans la construction mécanique ont pour résultats de diminuer :

1° Le poids du navire par rapport au déplacement total;

2° Le poids du moteur par rapport à la puissance développée;

3° Le poids du charbon consommé par unité de force.

Comme conséquence, on a pu réussir à accroître la vitesse en développant la puissance sans augmentation du poids du moteur et du combustible;

Ou à accroître la distance à parcourir sans augmentation de l'approvisionnement de charbon;

Ou à accroître le poids utile transporté sans réduire la distance et la vitesse;

Ou enfin à agir sur ces trois éléments de manière à les accroître simultanément, mais dans une mesure plus modérée.

Ces divers progrès se sont traduits par les réductions successives des trois coefficients q, m, et c ou c';

q est la fraction du déplacement qui correspond au poids du navire.

Cette fraction n'a pas varié pour les navires à grande vitesse; elle est restée voisine de 1/2. Le paquebot, à mesure qu'il s'est perfectionné a reçu des aménagements plus luxueux et des consolidations nouvelles: il en est résulté que la fraction du déplacement consacrée au poids du navire proprement dit et de ses aménagements n'a pas changé.

Pour les cargo-boats, il n'en est pas de même. La construction en acier a permis de diminuer la fraction du déplacement qui correspond au poids du navire. Cette fraction a pu être réduite jusqu'à 0,40, 0,30 et même, dans certains cas exceptionnels, jusqu'à 0,25 et 0,20.

Ces derniers chiffres ne sont pas à recommander lorsqu'il s'agit de la navigation océanique.

m, poids en tonnes de l'appareil moteur par cheval indiqué, a été réduit de 0,800 à 0,200.

On a pu obtenir des résultats bien plus remarquables encore dans la construction des navires de guerre; mais pour la marine marchande, le poids de l'appareil moteur est généralement de 0,250 à 0,200 du poids total.

Le coefficient c', qui représente la consommation de charbon en tonnes par cheval-heure, a passé de 0,0045 à 0,0008; il est descendu à 0,0006 dans la pratique du commerce et a même été abaissé dans les torpilleurs à 0,0004, chiffre très voisin de la limite théorique possible.

Le coefficient c, qui se se rapporte à l'approvisionnement, est un peu supérieur à c', pour tenir compte des imprévus de la traversée.

Il est vraisemblable que des réductions plus grandes pourront être obtenues dans les coefficients m et c', notamment par l'emploi de procédés nouveaux : turbines à vapeur à grande vitesse combinées avec des hélices

multiples, combustibles liquides, etc.; mais il ne paraît pas prudent de faire état de ces éventualités et de se lancer ici dans le domaine de la fantaisie, exclu par M. Fleury.

Les modifications introduites dans ces trois coefficients q, m et c ont permis de réaliser les transformations qui se sont produites dans la navigation à vapeur; mais ces progrès de la construction navale, au fur et à mesure qu'ils étaient obtenus, n'ont pu suffire aux exigences du commerce qu'en faisant appel en même temps à l'augmentation du tonnage.

Si nous prenons comme point de départ le « Britannia », premier paquebot transatlantique à vapeur de la compagnie Cunard, en 1840, nous voyons que ce navire déplaçait 2 200 tonnes environ.

Quant aux autres dimensions, nous trouvons :

Longueur	60 mètres.
Largeur.	10 mètres.
Tirant d'eau	5 m. 50.
Section du maître couple.	50 mètres carrés.

On a vu que, en donnant à q, m et c les valeurs correspondant à l'état de l'industrie à cette époque, un tel navire ne pouvait faire la traversée du Havre à New-York avec une vitesse supérieure à 9 nœuds et ne pouvait, avec une vitesse de 10 nœuds, franchir plus de 2 066 milles au lieu de 3000 milles. Si l'on fait $q = 0,40$, $m = 0,250$ et $c = 0,0012$, valeurs normales qui correspondent à l'état actuel de l'industrie, ce vapeur pourrait, à la vitesse de 10 nœuds, franchir 11 116 milles ou transporter 812 tonnes du Havre à York.

Si l'on fait $q = 0,30$, $m = 0,150$ et $c = 0,00065$, valeurs qui sont à peu près les limites que l'on pourrait pratiquement obtenir aujourd'hui, le même vapeur pourrait, à la vitesse de 10 nœuds, faire le tour du monde (plus de 24 000 milles) ou transporter 1 250 tonnes à New-York.

Les cofficients correspondant à l'état actuel de l'industrie ne permettraient pas au même navire de faire la traversée du Havre à New-York avec une vitesse de plus de 14 nœuds, sans cargaison.

Les perfectionnements réalisés par la réduction des coefficients q, m et c ne sauraient donc suffire, avec les dimensions anciennes des navires, pour résoudre le problème des grandes vitesses sur les longs parcours; ils ne suffiraient pas davantage pour résoudre le problème des transports économiques à grandes distances, si l'on ne recourait en même temps à l'accroissement du tonnage. C'est le point sur lequel nous voulons insister en ce qui concerne les deux cas extrêmes de la grande navigation, c'est-à-dire d'une part les transports rapides à grandes distances sans cargaison notable et d'autre part les transports des marchandises à vitesses moins grandes mais toujours croissantes.

1° Transports rapides à grandes distances sans cargaison notable.

La puissance motrice et par suite le poids moteur croissent comme le

cube de la vitesse; la consommation du charbon, pour un même parcours, croît comme le carré de la vitesse.

Donc, pour un navire d'un déplacement donné, on arrive assez vite à la limite des vitesses et des distances qui peuvent convenir à son tonnage.

L'accroissement de tonnage, toutes choses égales d'ailleurs, permet de reculer cette limite, parce que le déplacement croît comme le produit des trois dimensions, tandis que la force de propulsion, pour une même vitesse, croît seulement comme la puissance deux tiers de ce produit, laissant ainsi une part de déplacement disponible pour l'accroissement de la force motrice, c'est-à-dire du poids de la machine et du charbon.

Pour des navires qui seraient géométriquement semblables, le déplacement doit croître plus vite que la sixième puissance de la vitesse; on ne diminue cette rapidité d'accroissement du tonnage qu'en exagérant le rapport de la longueur à la section du maître couple.

Les calculs que j'ai donnés dans mon rapport montrent qu'on arrive ainsi forcément, pour des vitesses de 20 à 23 nœuds, aux paquebots actuels de 180 à 200 mètres, avec des largeurs correspondantes de un dixième environ, sans pouvoir dépasser les tirants d'eau insuffisants que comportent les ports actuels, ce qui place ces navires dans les conditions relativement défectueuses signalées par les constructeurs, désireux d'atteindre 9 à 10 mètres au lieu de 8. Jusqu'à présent il a été impossible, dans la plupart des directions, de donner satisfaction à ces desiderata des constructeurs.

L'augmentation de la vitesse n'a pas été le seul avantage de l'accroissement du tonnage; on a pu en outre assurer la régularité des traversées.

On a constaté en effet que sur des navires de plus de 10 000 tonnes de déplacement l'influence de l'état de la mer était très faible, presque insignifiante, sauf dans les cas de grandes tempêtes.

2° Transport économique des marchandises.

L'avantage de l'accroissement du tonnage n'est pas moins caractéristique en ce qui concerne le transport économique des marchandises, surtout lorsqu'on cherche à réaliser des vitesses croissantes.

J'ai indiqué comment on pouvait établir la formule du prix de revient des transports effectués par le navire à vapeur.

Cette formule signifie que le prix de revient comporte, avec un élément fixe, de faible importance relative, plusieurs éléments prépondérants qui respectivement sont inversement proportionnels :

1° Au rapport du poids utile transporté annuellement ou par traversée avec le déplacement total du navire;

2° Au rapport du poids utile transporté annuellement ou par traversée avec le poids de l'appareil moteur;

3° Au rapport du poids utile transporté avec le poids du charbon consommé.

Soient trois rapports dont on trouve la valeur calculée pour un certain nombre de cas dans les tableaux insérés aux pages 17 et suivantes de mon mémoire.

J'ai indiqué, pour la traversée de New-York et pour les valeurs aujourd'hui les plus habituelles des coefficients q, m et c comment varient ces rapports pour des vitesses croissant de 8 à 20 nœuds, lorsque le déplacement est porté successivement de 2200 à 8000 et 27000 tonnes.

Prenant le rapport du poids utile au déplacement, on constate que ce rapport varie peu avec le tonnage pour de faibles vitesses, mais qu'il croît de plus en plus rapidement avec le tonnage à mesure que la vitesse augmente. En d'autres termes, l'utilisation du navire croît avec le tonnage et décroît d'autant plus vite, lorsque la vitesse augmente, que la vitesse est plus grande eu égard au tonnage.

Pour des vitesses relativement faibles, eu égard au tonnage, la décroissance est très lente, de telle sorte que, sans réduire notablement l'utilisation du navire, on peut admettre des vitesses de plus en plus grandes à mesure que le tonnage augmente.

L'utilisation est sensiblement la même et à peu près égale à la moitié de la capacité totale du navire pour des vitesses respectivement égales à 10, 12 et 14 nœuds, lorsque le déplacement passe de 2200 à 8000 et à 27 000 tonnes.

Si l'on tient compte du nombre des traversées annuelles, croissant avec la vitesse, on constate même que l'utilisation maximum du navire, correspondant à une vitesse de 10 nœuds pour un navire de 2200 tonnes, sera obtenue avec une vitesse de 14 nœuds pour un navire de 27 000 tonnes, et que, dans ce dernier cas, la vitesse pourrait être portée à 16 nœuds sans réduction notable de l'utilisation.

Les rapports du poids utile avec le poids du moteur et avec la consommation effective du charbon donneraient lieu à des observations de même ordre.

Nous arrivons donc à cette conclusion que l'accroissement du tonnage doit accompagner les accroissements de vitesse des cargo-boats qui ont pu passer ainsi, sans sortir des conditions d'économie commerciale, d'une vitesse de 8 nœuds à une vitesse de 12 et même de 14 nœuds pour de très grands navires.

Les avantages économiques dus à l'accroissement du tonnage sont depuis longtemps signalés par les constructeurs; ils ont été reconnus également par les armateurs; mais les armateurs, préoccupés de l'augmentation du tonnage ont été limités par deux causes : la difficulté d'utiliser d'une manière complète les énormes capacités des navires à grand déplacement et l'impossibilité de faire entrer dans les ports des navires dont le tirant d'eau dépasse les mouillages actuellement réalisés.

Les constructeurs ont mené une campagne très vive, surtout en Angleterre, pour obtenir des approfondissements qui leur permissent

d'augmenter le tirant d'eau des navires. Ils ont réussi, dans cette campagne, à partir du jour où les armateurs ont été assurés de pouvoir utiliser la capacité complète de leurs navires, résultat qu'ils peuvent obtenir par le fait de l'expansion coloniale et du développement donné aux relations internationales les plus lointaines.

A ces deux facteurs, il faut ajouter les méthodes commerciales adoptées par les grandes compagnies de navigation qui ont établi des services réguliers à long parcours, en organisant, dans le voisinage des points extrêmes, des escales assez nombreuses pour recueillir et distribuer le fret, et en multipliant les agences qui groupent à l'avance dans chaque port les éléments de la cargaison.

En présence des résultats déjà acquis et en raison de la concurrence, les ports et les nations doivent se préoccuper de donner au commerce les satisfactions qu'il demande, qu'il exige d'une façon de plus en plus impérieuse.

Déjà presque tous les ports du monde augmentent leur profondeur. Partout on cherche à obtenir des profondeurs de 9 à 10 mètres.

La compagnie Norddeutscher Lloyd, de Brême, la compagnie Hambourgeoise-américaine, la compagnie anglaise White-Star, la compagnie Cunard elle-même se sont mises à construire des navires qui ne pourront naviguer avec tous leurs avantages que lorsque l'approfondissement des ports permettra de porter le tirant d'eau à 9 mètres et plus.

La logique et les faits sont donc d'accord et ne contredisent en rien les prévisions générales exposées par M. Corthell, si l'on prend soin de dégager celles-ci de leur forme un peu trop précise qui contribue à leur donner un caractère un peu hasardé.

La concurrence commerciale conduira nécessairement les autorités nationales ou locales à entreprendre les travaux nécessaires pour attirer les grands navires, en leur offrant les aménagements et les profondeurs dont ils ont besoin.

Ces aménagements doivent avoir un double but :

1° Permettre aux plus grands navires d'entrer et de séjourner dans les ports;

2° Leur permettre d'y accéder sinon en tout temps, du moins pendant des périodes de plus en plus longues, afin d'éviter des pertes de temps d'autant plus onéreuses que le navire représente une plus grande valeur.

Les conditions à remplir sont définies par les plus grandes dimensions que les navires puissent atteindre. Pour un tirant d'eau de 9 à 10 mètres, on peut compter sur 200 à 240 mètres de longueur et 20 à 25 mètres de largeur. Nous avons projeté déjà, à l'entrée du port du Havre, des ouvrages qui pourront recevoir des navires atteignant ces dimensions, et où le tirant d'eau de 10 mètres sera souvent obtenu pendant une grande partie des marées. Il faut admettre en effet que les chiffres donnés ci-dessus à titre de prévision, correspondent à un avenir très prochain.

Avant d'aborder les ouvrages intérieurs des ports, remarquons d'abord que l'utilité des rades est bien diminuée par le fait de la disparition prochaine de la navigation à voiles et par les dispositions qui doivent être prises dans les ports pour en permettre l'accès en tout temps aux plus grands navires.

Les passes et cheneaux extérieurs doivent être aussi profonds et aussi rectilignes que possible pour faciliter l'évolution des plus grands navires.

La largeur dépend des circonstances; elle peut être réduite dans une passe courte et rectiligne, sans courants transversaux.

A New-York, la passe de Gedney a reçu 305 mètres de large.

Au Havre, où l'influence des courants transversaux se fait sentir comme à New-York, le nouveau chenal aura la même largeur.

L'entrée des ports doit avoir 200 ou 250 mètres de largeur au moins là où les navires ont à lutter contre de forts courants transversaux; cette largeur est surtout nécessaire si l'entrée du port est comprise entre des jetées parallèles.

Dans les avant-ports, il est nécessaire, pour permettre en tout temps l'entrée et la sortie des navires, ainsi que leurs opérations d'escale, d'avoir des profondeurs d'au moins 9 à 10 mètres au-dessous du niveau des plus basses mers. Les ouvrages à construire dans ces conditions sont extrêmement coûteux.

On construisait autrefois les ouvrages des avant-ports en se préoccupant uniquement de la haute mer, les navires n'entrant qu'à la marée.

Aujourd'hui il faut que les avant-ports puissent satisfaire à toutes les conditions de la navigation, même à basse mer; d'où la nécessité d'augmenter la hauteur des ouvrages. Cette nécessité entraîne un accroissement de dépenses considérable.

Les quais doivent être disposés de telle façon et munis d'installations telles, que les paquebots les plus grands puissent se livrer à toute heure à leurs opérations de débarquement et d'embarquement.

A l'entrée des bassins, les écluses à simple fermeture, dont on se contentait souvent autrefois, ne répondent plus aux besoins de la navigation. Des écluses à sas sont nécessaires pour prolonger le plus longtemps possible la durée d'accès dans les bassins.

Au Havre où l'étale de haute mer dure trois heures, permettant ainsi aux navires d'entrer toutes portes ouvertes, et où le chemin suivi par les navires depuis la haute mer ne présente pas de courbes de moins de 2 kilomètres de rayon, nous avons adopté une largeur de 30 mètres, qui permet l'entrée facile des navires de 20 à 23 mètres de largeur.

Le niveau des deux seuils ne doit pas être réglé de la même façon.

Le seuil d'amont doit atteindre 9 m. 50 à 10 m. 50 au-dessous du niveau des plus faibles hautes mers de morte-eau pour permettre en tout temps le passage des plus grands navires.

Il est difficile de rendre le seuil d'aval constamment accessible dans les

ports à grande amplitude de marée, comme au Havre ; on doit alors se contenter d'une fraction plus ou moins grande de la marée. Grâce à la régularité des traversées actuelles, on a calculé qu'avec une durée de sassements de 6 heures par marée, on pouvait fixer l'heure du départ de New-York de façon à être sûr d'arriver au Havre à un jour donné entre le début et la fin de la période où l'écluse est accessible. Cette condition conduit à abaisser le seuil d'aval à une profondeur de 9 m. 50 à 10 m. 50 au-dessous du niveau moyen de la mer.

Le profil transversal des grands navires au maître couple étant presque rectangulaire, avec un fond plat, on donne aujourd'hui aux écluses une coupe rectangulaire avec radier plat et bajoyers verticaux.

En raison de leurs dimensions considérables, il est difficile de construire les écluses d'un seul massif en comptant sur la résistance des radiers aux sous-pressions. On doit se borner le plus souvent à former chacune des deux têtes d'un massif unique comprenant les appareils de fermeture et constituant un barrage étanche.

Entre les deux extrémités le radier sera constitué par un simple dallage dépourvu d'étanchéité, formant un revêtement capable d'empêcher les affouillements produits par les courants de remplissage et de vidange de l'écluse.

Les bassins doivent être dessinés de manière à faciliter l'évolution et le stationnement des plus grands navires.

Il est bon, partout où ces évolutions ne sont pas nécessaires, de rétrécir la surface d'eau et de développer les quais.

On peut recommander dans ce but le système employé dans un grand nombre de ports, et en particulier dans les rivières américaines, qui consiste à disposer une série de môles parallèles, séparés par des darses.

Cette disposition est assez commode, parce qu'elle permet de faire accéder aux quais les voies ferrées du côté de la terre et les navires du côté de la mer.

La question des terre-pleins devient de plus en plus importante.

Il y a 20 ans, on vantait les quais de 50 mètres de largeur ; aujourd'hui on atteint 200 mètres.

A Liverpool on a adopté depuis longtemps les hangars à plusieurs étages au bord du quai avec grues établies sur le toit.

Cette disposition facilite le classement des marchandises.

A Manchester, où l'espace faisait défaut, on a construit des hangars à quatre étages. On a obtenu ainsi, à proximité des navires et sur une largeur de 30 ou 40 mètres seulement, une superficie de terre-plein de 150 mètres carrés par mètre courant de quai.

Ce système permet l'enlèvement et la classification rapides des marchandises. On n'a plus de transport horizontal à faire que sur une largeur de trente mètres.

Les ouvrages destinés à la réparation et à la visite des navires doivent

être construits en vue des dimensions nouvelles du matériel naval. La conservation de la vitesse des vapeurs exige le nettoyage et le peinturage fréquent des carènes, et il faut leur éviter toute perte de temps dans les ports.

Le seuil des formes de radoub sera donc abaissé de telle sorte que les grands navires puissent y entrer à toute marée sans allègement préalable.

Je n'insiste pas sur ce point et je m'excuse auprès de la Section d'avoir retenu si longtemps son attention.

Elle me permettra une dernière observation sur un point que j'ai effleuré dans le dernier paragraphe de mon rapport.

Les ouvrages à construire en vue de la grande navigation sont tellement coûteux, qu'il faut nécessairement en restreindre le nombre.

Il devient de plus en plus nécessaire de concentrer les grandes opérations commerciales sur un petit nombre de points.

Il y a deux raisons à cette nécessité :

La première est que les budgets ne sont pas d'une élasticité indéfinie. Si donc on fixe un chiffre maximum pour l'appliquer à la transformation des ports, on obtiendra incontestablement le meilleur résultat en répartissant la somme à employer entre un petit nombre de points soigneusement choisis.

En second lieu, la multiplicité des établissements maritimes nuit à la vitalité du commerce, dont elle dissémine les efforts et amoindrit les moyens d'action. Elle compromet sa puissance d'attraction et d'expansion, qui ne peut prendre tout son développement que par la concentration des affaires maritimes. La convergence en un même point d'un grand nombre de services réguliers ou irréguliers assure en effet la multiplicité des moyens de transport, à toute époque et dans toutes les directions, et détermine en même temps l'affluence des marchandises de toute provenance et de toute destination, double cause de prospérité qui, par une réaction continue, concourt efficacement au rapide développement des transactions commerciales. (*Vifs applaudissements.*)

M. le Président. — Il nous reste encore un sujet à discuter : « Les progrès de l'application de la mécanique à l'outillage des ports ».

Le bureau aura soin de vous faire distribuer le rapport de M. Delachanal sur la question, pour que nous puissions consacrer la séance de demain à cette discussion.

Nous sommes tous d'accord, messieurs, pour reconnaître le haut intérêt qui s'attache au rapport de M. Vétillart.

M. Vétillart, tout en se tenant dans des appréciations plus modérées que M. Corthell, tend aux mêmes conclusions, à savoir que les progrès réalisés dans le tonnage des navires et l'approfondissement des ports depuis 1860 pourront suivre une marche ascendante continue.

Cette question mérite un examen plus attentif que celui auquel nous pourrions nous livrer en fin de séance.

Par conséquent, s'il n'y a pas d'opposition, je propose de mettre à l'ordre du jour d'une de nos prochaines réunions une nouvelle discussion sur les conclusions des rapports de MM. Vétillart et Corthell.

Si quelqu'un parmi vous a à présenter des conclusions ou des amendements, tendant à infirmer les prévisions de ces rapports, il aura l'obligeance de les formuler et de les remettre au bureau qui les mettra en discussion.

Personne ne demandant plus la parole, la séance est levée à quatre heures.

DEUXIÈME SÉANCE

Mardi 31 juillet.

PRÉSIDENCE DE M. HUGOT.

La séance est ouverte à deux heures un quart.

M. Charguéraud, l'un des secrétaires, donne lecture du procès-verbal de la séance de la veille qui est adopté sans observation.

M. LE PRÉSIDENT. — L'ordre du jour appelle la discussion du rapport de M. Delachanal, Ingénieur de la Chambre de commerce du Havre, sur les progrès de l'application de la mécanique à l'outillage des ports.

La parole est à M. Delachanal pour développer les conclusions de son rapport.

M. DELACHANAL. — Je ne traiterai pas dans le détail toutes les questions que j'ai abordées dans mon rapport; je me contenterai d'en résumer les points principaux, me tenant d'ailleurs à la disposition de tous ceux qui désireraient quelques explications supplémentaires.

Tout d'abord, dans le cadre qui m'était tracé, je n'ai pu m'occuper que des engins de levage; si j'avais voulu considérer toutes les autres parties de l'outillage commercial d'un port, j'aurais été conduit à donner à mon travail une extension beaucoup trop considérable.

En outre parmi ces engins de levage, j'ai envisagé plus particulièrement les appareils de faible puissance, les appareils affectés au déchargement des colis qui constituent la plus grande partie de la cargaison des navires et dont la puissance varie de 1000 à 1 500 kilogrammes.

Les engins sont généralement mis en mouvement, soit par la vapeur,

soit par l'eau sous pression, soit encore, aujourd'hui dans quelques ports, par l'électricité.

J'ai exposé ensuite, en considérant la nature de chacun de ces engins, quelles sont les particularités qu'ils présentent.

D'abord l'engin hydraulique. — C'est assurément le plus simple, le plus doux, le plus obéissant à la main du conducteur, celui enfin qui offre les moindres chances d'accident.

Il présente cependant des inconvénients; il est lourd, difficile à déplacer et il craint les gelées.

Or, aujourd'hui, les appareils, à moins d'en multiplier le nombre dans les ports, doivent se déplacer facilement, à la volonté de ceux qui les utilisent.

Quant aux gelées, vous en connaissez les inconvénients; peu dangereuses pour l'engin lui-même, elles sont gênantes pour l'exploitation.

La grue hydraulique engendre des glaçons et le sol, autour d'elle, devient glissant.

De plus, en hiver, le temps nécessaire pour la mettre en jeu est trop considérable, l'opération elle-même est plus difficile.

Il est juste de reconnaître que le système hydraulique s'emploie pour les engins de grande puissance, parce qu'il permet de disposer, sans beaucoup de frais intermédiaires, d'une force énorme et parce que la manœuvre correspondante est douce.

Ces engins sont cependant remplacés quelquefois par des appareils mus par la vapeur. Mais alors l'action directe est remplacée par un moufflage multiplicateur.

Les engins à vapeur s'appliquent surtout aux quais et aux installations d'un développement peu étendu, parce que chacun d'eux peut être muni de sa source d'énergie.

Si on installe un petit nombre de ces engins, il ne sera pas dispendieux d'avoir pour chacun d'eux une chaudière, c'est-à-dire une source d'énergie, tandis qu'il serait assez onéreux d'installer une machinerie spéciale, des canalisations, etc., tout ce que comporte le système hydraulique, même pour un petit nombre d'engins.

L'emploi de la vapeur ne convient donc qu'aux installations peu importantes.

Le système à vapeur peut cependant être utilisé avec une machinerie centrale; il faut alors transmettre la vapeur à des engins mobiles.

L'opération est assez difficile, car la transmission de la vapeur donne lieu à des pertes considérables de calorique, de sorte qu'on ne peut atteindre de grandes distances avec une installation de cette nature. Celles qui ont la plus grande extension ne dépassent pas 300 ou 400 mètres; en d'autres termes, la grue la plus éloignée de la machinerie centrale n'est jamais située à plus de 300 ou 400 mètres des chaudières

et encore, à pareille distance, est-elle mal alimentée et son rendement est-il très faible.

La vapeur est utilisée surtout par l'intermédiaire d'un moteur à mouvement alternatif.

L'action directe de la vapeur a été utilisée sur les engins, mais dans ces dernières années, on a paru y renoncer. Cependant il existe dans le port de Hambourg une quantité considérable d'engins qui sont mus par la vapeur agissant directement sur un piston, c'est-à-dire sur la charge par un moufflage renversé comme dans les grues hydrauliques.

Parmi les appareils à vapeur qui méritent une mention spéciale, figurent le transporteur Temperley et une installation analogue faite pour les appontements de Panama. Le Temperley, qui est plus important et plus répandu, peut rendre de grands services, surtout pour les transbordements directs d'un navire sur un autre. Lorsqu'on doit l'utiliser dans un port de mer, il présente quelques difficultés pratiques.

Lorsque des déchargements sont opérés par des entrepreneurs ne possédant pas de matériel de levage, mais utilisant celui qu'une administration met à leur disposition, ces engins doivent être installés de façon à les rendre aussi indépendants que possible du navire, parce qu'alors deux intérêts distincts sont en présence : l'intérêt de l'administration qui s'est engagée à fournir le matériel de levage, et l'intérêt de celui qui l'utilise pour le maître du navire.

Or, le Temperley devant être suspendu à la mâture du navire en déchargement, il peut en résulter pour elle une fatigue et des avaries qui seront une cause de difficultés et de discussions entre les deux intérêts en présence. Aussi, dans beaucoup de ports, a-t-on rejeté l'emploi du Temperley pour lui substituer la grue à terre, bien qu'il arrive à des résultats au moins équivalents. Ce sont donc des considérations pratiques qui peuvent faire adopter ou rejeter l'emploi du Temperley.

Mais lorsqu'un entrepreneur a des engins lui appartenant, il peut disposer sans inconvénient de la mâture du navire, puisque c'est pour le compte du maître de cette mâture qu'il opère. Il peut aussi construire sur le quai une charpente pour porter le Temperley. Cet appareil est alors très utile, parce qu'on peut le disposer pour transporter la marchandise à une plus grande portée que les grues.

Il y a des exemples de Temperley transportant jusqu'à 50 ou 60 mètres en arrière des quais, sans grande difficulté. On évite ainsi une nouvelle manutention des marchandises qu'on décharge.

Comme appareil, le Temperley est un peu délicat, pas mal brusque et donne lieu à des réparations fréquentes; l'usure du câble, par exemple, est très rapide.

La 3e partie de mon rapport est consacrée aux engins électriques qui présentent quelques inconvénients compensés par de grands avantages.

La grue électrique peut s'appliquer sur n'importe quelle forme d'engin. Il s'agit simplement de remplacer soit l'eau sous pression, soit la vapeur, à seule fin de produire le travail mécanique nécessaire pour opérer les déchargements, soulever les colis, les déplacer et ramener l'appareil dans sa position primitive pour procéder à une seconde opération.

La grue électrique en elle-même, abstraction faite de sa forme, présente les avantages suivants : elle est facile à alimenter et à déplacer, on peut conserver sa puissance même pendant le déplacement, car on lui transmet l'énergie par un fil d'assez faible diamètre (10 ou 15 millimètres et moins); le déplacement peut se faire à volonté, sans difficulté; on peut la raccorder par un trolley à une installation fixe et la déplacer pendant qu'elle travaille.

Ce dernier avantage est considérable, car aujourd'hui on demande une très grande mobilité des engins.

En outre, le raccordement est immédiat. Si un navire, arrivé dans un port, est pressé de commencer ses opérations, la grue électrique peut être immédiatement mise à sa disposition et commencer le travail. Dix minutes suffisent à son installation et à sa mise en mouvement. Avec les engins hydrauliques, au contraire, même quand on est prévenu à l'avance, il est impossible d'obtenir cette célérité.

Une autre considération a son importance : comment le travail est-il conduit? Quelle est la docilité de l'appareil? Quels sont les dangers d'accident?

On peut arriver à donner à une grue électrique la même vitesse, voire une vitesse supérieure à celle des engins hydrauliques ou à vapeur. Peut-être l'appareil électrique est-il plus brusque que la grue hydraulique, mais il ne l'est pas plus que la grue à vapeur.

Le véritable inconvénient vient de la puissance même de l'engin qu'il est difficile de limiter.

Comme je l'ai dit dans mon rapport, le seul moteur qui se prête aux exigences du service d'un engin de levage est la dynamo en série alimentée par un courant continu.

Or, la dynamo en série qui a une vitesse variable, est un engin capable d'absorber une quantité d'intensité électrique considérable. Comme sa puissance est essentiellement proportionnelle à l'intensité qu'on lui fournit, il en résulte que la puissance de la grue électrique est essentiellement variable, c'est-à-dire qu'on a dans la main un engin fait pour lever 1000, 1200, 1500 kilogrammes et qui, à un moment donné, pourra développer une force double, triple et même quadruple. Il faut donc arriver à limiter la puissance de cet engin qui pourrait devenir dangereux. Cette limitation a pu être obtenue par plusieurs moyens; le plus simple est le disjoncteur d'intensité, qui coupe le circuit au moment où la force deviendrait trop grande.

Un autre moyen consiste à employer un limiteur de force qui patinera,

c'est-à-dire qui cessera de transmettre la force au delà d'une certaine limite.

C'est une des complications de l'engin électrique, qui n'a sa force limitée que par des appareils auxiliaires sujets à certaines méprises.

Je ne crois pas utile de revenir sur le choix du courant. Tout le monde sait aujourd'hui que le courant continu est le seul qui puisse convenir aux travaux d'une nature aussi variable que ceux qu'on exige d'une grue de quai. La dynamo en série convient seule pour obtenir des mises en mouvement fréquentes et des variations de vitesse très étendues.

Pour soulager un tardeau, afin qu'il puisse glisser sur le fond de la cale pour venir à l'aplomb du crochet, puis le lever doucement à hauteur du pont, pendant qu'il évite les obstacles du panneau, et enfin lui imprimer une vitesse plus grande, il faut un moteur dont la vitesse soit variable à volonté.

Or, toutes les autres dynamos ont une vitesse à peu près constante qui serait trop considérable pour amener le colis à l'aplomb du crochet et trop faible ensuite pour l'élever.

En outre, la dynamo en série est la seule qu'on puisse, à chaque instant, mettre en train et arrêter dans le moindre temps donné; c'est la seule aussi qui puisse subir des variations de vitesse allant de zéro à un chiffre quelquefois assez élevé.

J'ai résumé dans un deuxième tableau la quantité d'électricité, en intensité, et le voltage des courants qui ont été appliqués pour soulever des charges.

On a fait varier la charge de 250 kilogr. à 2500 kilogr.; on peut constater que, abstraction faite des frottements dans l'engin de levage, la quantité d'électricité dépensée est à peu près proportionnelle à la charge soulevée, quelle que soit la vitesse dont l'influence sur le débit est très relative.

Avec une faible vitesse et pour une charge de 1000 kilogr., l'engin dépense 21 ampères 6. Si on passe à une vitesse double, avec une charge de même poids, la dépense est encore de 21 ampères 6. Si on augmente encore la vitesse, la dépense croît à peine, elle atteint 22 ampères 5.

Il est donc incontestable que la vitesse n'a aucune influence sur l'intensité dépensée. Il n'en est plus de même pour la dépense totale en watts, c'est-à-dire en kilogrammètres.

Dans le 3e tableau, j'ai indiqué quelles étaient les variations du voltage et de l'intensité pour des vitesses variables et pour deux charges différentes de 400 et de 1500 kilogrammes.

Pour la vitesse de 0 m. 15, l'intensité dépensée est de 26 ampères 9 pour une charge de 1500 kilogr.

Mais si le voltage de la ligne est de 544 volts, on remarque que la dynamo n'en absorbe plus que 170, en mettant le voltmètre à ses deux bornes.

Lorsqu'on passe à la plus grande vitesse de l'engin employé, 0 m. 66, et pour une même charge de 1500 kilogr., on constate que la dynamo absorbe 540 volts, le rhéostat en court circuit n'en absorbe plus. La grue dépense donc une quantité de watts beaucoup plus considérable en allant doucement qu'en allant vite, parce qu'elle met plus de temps pour faire le même travail.

En effet, pour lever la charge de 1500 kilogr. avec une vitesse de 0 m. 15 à une hauteur de 9 mètres, il faut 60 secondes, tandis qu'il ne faut plus que 13 à 14 secondes quand la vitesse atteint 0 m. 66, bien que le régime du courant n'ait pas varié. C'est donc 4 fois et demie plus d'énergie dépensée, quand la vitesse est 4 fois et demie plus faible que le maximum dont le moteur de la grue est capable.

Le défaut des engins électriques est d'être de grands consommateurs de force, lorsqu'on est obligé d'utiliser de faibles vitesses.

Avec une petite vitesse, le rendement d'un engin est très faible; or, dans un déchargement, il faut, au début, lorsqu'on saisit le colis, aller doucement, pour éviter les chocs et les accidents et, pendant ce temps, l'engin donne de très mauvais rendements.

Quand on lève le colis à une vitesse plus grande, le rendement augmente.

A la fin de mon rapport, j'ai résumé les chiffres qui ont été constatés sur les engins dont dispose le port du Havre, ces engins étant ramenés à 1500 kilogr. de puissance.

Dans ce tableau, j'ai considéré trois vitesses : 0 m. 15, 0 m. 45 et 0 m. 65.

Pour la grue hydraulique, qu'on aille vite ou doucement, la dépense en kilogrammètres, pour lever une charge de 1500 kilogr. à 9 mètres a été de 44 000; avec la vitesse de 0 m. 15, la dépense a été de 63 396 kilogrammètres pour la grue à vapeur et de 126 273 pour la grue électrique.

Pour les faibles vitesses, la dépense de la grue électrique est donc beaucoup plus considérable que la dépense de la grue hydraulique et celle de la grue à vapeur.

Si on passe à la vitesse de 0 m. 45 à la seconde pour la même charge à élever à la même hauteur, la grue hydraulique dépense toujours 44 000 kilogrammètres, la grue à vapeur 68 582 et la grue électrique 56 943.

Augmentant encore la vitesse et passant à 0 m. 65, on constate alors que la grue hydraulique consommant toujours la même quantité de kilogrammètres, la dépense de la grue à vapeur s'élève à 78 260, tandis que celle de la grue électrique tombe à 40 876 kilogrammètres.

Il résulte de la comparaison de ces chiffres, comme je le disais, que la dépense des grues électriques est excessive lorsqu'on est obligé d'aller doucement, à une vitesse très éloignée de la vitesse de régime de la dynamo qui commande l'engin.

Avec la grue à vapeur, au contraire, moins on va vite, moins on dépense; tandis qu'avec la grue hydraulique, la dépense est toujours constante.

Finalement, si on considère les trois engins fonctionnant à la vitesse maxima, c'est la grue électrique qui est la plus économique au point de vue de la dépense de travail.

Ces engins ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients; entre eux le choix est embarrassant, il est souvent dicté par des conditions locales. A mon sens, l'engin le plus apte à remplir aujourd'hui les conditions exigées par l'exploitation des ports est l'engin électrique.

Il est moins économique, car il faut souvent aller doucement, il consomme beaucoup de force, son rendement dynamique final en dépense de travail est moins bon que le rendement de l'engin hydraulique, mais il faut considérer qu'on pourra exiger de lui une somme supérieure de travail, qu'il est plus commode, plus mobile, prêt à fonctionner en tout temps et qu'enfin le prix de location pourra être supérieur à celui de l'engin hydraulique, puisqu'il profite plus à celui qui l'utilise.

Il ne faudrait pas croire cependant que je veuille discréditer l'outillage hydraulique qui fonctionne dans la majorité des cas, qui rend de bons services et qui dépense moins. Il réclame une surveillance moins attentive, un entretien moins minutieux; néanmoins, je crois que les inconvénients de l'engin électrique sont largement compensés par ses avantages. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La discussion est ouverte sur le rapport de M. Delachanal et sur les conclusions qui viennent d'être formulées.

Quelqu'un demande-t-il la parole?

M. Guéroult. — Je demande la parole.

M. le Président. — Vous avez la parole.

M. Guéroult. — Je suis le représentant de la Compagnie des transporteurs Temperley dont a parlé M. Delachanal et j'ai été à même de suivre les diverses applications qui ont été faites de ces appareils.

Une description des principaux types créés, fonctionnant ou en construction, n'est pas inutile au moment où les membres du Congrès et tous ceux qui s'intéressent aux questions maritimes ont pu se convaincre de l'impérieuse nécessité d'améliorer les conditions de rapidité de chargement ou de déchargement, de faciliter l'emmagasinage, la répartition et la reconnaissance des marchandises.

Cette description peut provoquer des communications ou des observations de nos collègues de toute nationalité et donner naissance à un débat fort intéressant sur cette question si complexe de l'outillage des ports.

Mais je dois tout d'abord réfuter les critiques soulevées par M. Delachanal dans l'analyse orale de son rapport, critiques qui sont en contradiction avec l'éloge qui accompagnait sa description écrite.

M. Delachanal a dit que les appareils Temperley étaient délicats et s'est prononcé contre l'emploi des câbles dont l'usure, prétend-il, est très rapide.

Ces critiques ne sont que la répétition de celles formulées en 1895 à l'époque où je fis, à la Société des Ingénieurs civils, une communication sur les appareils Temperley.

Elle peuvent s'appliquer arbitrairement à tous les appareils quels qu'ils soient, surtout à ceux qui doivent être continuellement démontés et remontés, lorsqu'ils sont confiés à des mains inexpérimentées, lorsque le montage en est défectueux et les matériaux de qualité inférieure.

Il faut croire néanmoins que les premiers essais du Temperley furent assez concluants puisque l'Amirauté anglaise a décidé l'emploi réglementaire de cet appareil sur tous les croiseurs et cuirassés sans exception.

Les escadres anglaises ont constamment à leur disposition 210 de ces transporteurs pour assurer leur service de ravitaillement.

Des exercices de Temperley ont lieu d'une façon continue pour entraîner les équipages à la manœuvre, pour déterminer quel est le tonnage maximum de combustible qu'on peut faire passer, à l'heure, d'un bord à l'autre.

Indépendamment de cette application un peu spéciale, le type mobile de Temperley sur mât de charge est assez apprécié en Angleterre, en Autriche et en Hollande, puisque dans ces divers pays, il n'y a pas moins de 200 appareils employés au déchargement du charbon, du minerai, etc.

En France, l'amirauté a rencontré, dès le début, certaines difficultés d'ordre spécial pour procéder aux essais en mer et en marche que les habiles chefs de nos escadres ont tenu à faire.

Il ne fallait pas songer à affréter, pour des essais de courte durée, un des bâtiments de nos grandes compagnies de navigation et il n'a pas été facile de trouver, dans la flotte commerciale, des cargo-boats d'un tonnage réduit et par conséquent d'un type ancien, ayant des mâts de charge d'une résistance suffisante pour supporter le poids d'un Temperley ayant une portée de 18 mètres.

A la suite des essais qui ont été faits, l'amirauté française a transformé plusieurs anciens avisos en charbonnières munies de Temperley; ils ont été affectés d'une manière permanente au service de ravitaillement de l'escadre de la Méditerranée, notamment l'ancien aviso de 2e classe le « Japon ».

Les Temperley peuvent se classer de la façon suivante :

1° Appareils flottants.

2° Appareils roulant sur terre-plein		à poutre horizontale
3°	— fixes	ou
4°	— à mouvement d'orientation	inclinée

1° Les transporteurs flottants peuvent être suspendus à des mâts de charge, à des pylônes fixes ou roulants sur une voie établie sur le ponton.

Ces appareils ont une longueur qui peut varier de 10 à 26 mètres; ils sont surtout destinés à faciliter les transbordements;

2° Les transporteurs roulants sont suspendus à un pylône en fer ou en acier; leur portée peut atteindre 50 et 60 mètres.

En suspendant la poutre à deux pylônes, on pourrait réaliser des portées beaucoup plus considérables:

3° Les transporteurs fixes à poutre horizontale ou inclinée ont des portées de 100 à 300 mètres.

Lorsque la portée dépasse 100 mètres, il est nécessaire pour obtenir un rendement convenable, de donner au chariot mobile du Temperley des vitesses de 4 et même 7 mètres à la seconde;

4° Les transporteurs à mouvement d'orientation sont montés, soit sur un mât autour duquel ils effectuent une rotation totale ou partielle, soit sur des charpentes fixes.

Ces derniers appareils dont l'emploi est encore assez limité par rapport à ceux des autres types sont assimilables à des appareils de levage à portée variable et à mouvement d'orientation.

Voici la photographie d'un Temperley sur pylône roulant, dont la poutre a un porte à faux de 30 mètres et qui est destiné à la Compagnie de Viscaya, près Bilbao.

A Gafsa, quatre transporteurs Temperley, montés sur deux pylônes roulants vont être incessamment affectés au déchargement et à l'emmagasinage des phosphates et à leur mise en cale.

C'est un Temperley à poutre horizontale de 118 mètres de portée qui assure l'approvisionnement en combustible de la station électrique de Deptford.

Le problème n'était pas facile à résoudre en raison de l'orientation de la chambre des générateurs par rapport à la rivière.

Je crois devoir signaler d'une manière particulière l'importance de l'orientation des bâtiments par rapport à la direction suivant laquelle arrivent les marchandises.

Si le grand axe du bâtiment des chaudières de l'usine de Deptford avait été perpendiculaire à la rive, au lieu d'être parallèle, le problème de l'approvisionnement aurait été résolu d'une manière plus satisfaisante et on aurait réalisé une économie plus considérable; car le changement de direction des marchandises entraîne toujours des frais supplémentaires dans l'opération de mise en tas.

M. le Président. — Vous arrivez à cette conclusion, au point de vue de l'objet général qui nous occupe, c'est-à-dire l'outillage des ports, que le Temperley est à recommander, qu'il se prête à des usages plus nombreux et plus difficiles que ceux énumérés dans le rapport.

Je dois dire que M. le Rapporteur ne pouvait donner d'aussi longs développements que vous sur les usages du Temperley.

M. Delachanal. — Si parmi les deux ou trois appareils dont j'ai parlé,

j'ai cité le Temperley, c'est que je le considérais comme un bon appareil.

M. le Président. — On ne critique que les appareils qui méritent d'être discutés, en raison même de leur valeur.

M. Delachanal. — Le Temperley a été essayé au Havre; on n'a pas trouvé avantage à l'employer.

Je ne condamne pas cet engin, je me contente de dire qu'il n'est pas pratique dans un port bien outillé d'autres engins.

Ce ne sont pas des navires français, mais des navires anglais fréquentant en grande partie le port du Havre, qui ont éprouvé de grandes difficultés à installer le Temperley.

M. Guéroult. — C'est au Havre et sur un navire anglais que j'ai vu fonctionner cet engin pour la première fois.

M. Delachanal. — On s'est servi de grues hydrauliques pour en effectuer le montage.

M. Guéroult. — Je considère le Temperley sur mât de charge comme une application très intéressante, mais un peu spéciale, de cet appareil, et je me contenterai, en réponse aux appréciations contradictoires de M. Delachanal, de renvoyer à ce que je viens de dire précédemment.

M. Delachanal. — On est obligé d'employer un câble pour le Temperley; ce câble est usé au bout d'une journée.

M. le Président. — Je crois qu'on s'est assez étendu sur les avantages et les inconvénients du Temperley; la discussion me paraît épuisée.

M. Guéroult. — Je remercie dans tous les cas mes collègues de l'attention qu'ils ont bien voulu me prêter et je me tiens à leur disposition pour tous renseignements qu'ils jugeraient utile de me demander.

M. le Président. — Nous passons à la discussion des autres parties du rapport.

La parole est à M. Royers, Ingénieur en chef du port d'Anvers.

M. Royers. — Je tiens à présenter quelques observations sur la préférence témoignée par M. Delachanal en faveur des grues électriques.

Je reconnais que les qualités des engins sont discutables au point de vue des facilités de transmission, des interruptions éventuelles du service dues aux gelées, etc..., mais je suis de son avis au sujet de la question de rendement qui est tout à fait accessoire.

Pratiquement, il n'y a que peu de différence dans le coût d'exploitation entre des engins dont le rendement défectueux descendrait à 15 ou 20 pour 100 et ceux, au contraire, dont le rendement pourrait atteindre 75 ou 80 pour 100.

Ce qui importe, en réalité, c'est la marche régulière et facile des engins de déchargement.

Sur ce point, je le déclare, je suis arrivé à des conclusions contraires à celles de M. Delachanal.

J'estime que la grue hydraulique est préférable à la grue électrique au point de vue des facilités de manutention des marchandises.

Je ne dis pas que dans quelques cas particuliers, lorsqu'il s'agit de prendre les charges en un point déterminé, toujours le même, comme par exemple lorsqu'il s'agit du charbon ou du minerai, la grue électrique ne puisse fonctionner dans des conditions convenables; mais, dans les ports, les opérations ne sont pas toutes aussi faciles, elles ont parfois un caractère de complication extrême qui, pour chaque colis, exige des manœuvres fréquentes et variées.

J'ai vu fréquemment des grues travailler au chargement et au déchargement des navires et j'ai pu constater, pour la manœuvre d'un seul colis, jusqu'à 30 changements de mouvement ou changements de marche. Ce genre d'opérations est inexécutable avec les grues électriques; j'ai essayé de me servir de ces engins, j'ai dû y renoncer.

La manipulation rapide, facile et sans danger de colis quelconques exige une précision absolue qu'on ne peut pas obtenir avec les grues électriques.

A côté des grues, il y a dans les ports d'autres engins, par exemple les cabestans, qui ont des mouvements de rotation continue; à ces engins, l'électricité convient très bien.

A Anvers, les engins tournants, tels que les cabestans, seront bientôt tous mus par l'électricité.

M. le Président. — Vous venez de comparer avec beaucoup de sagacité les grues hydrauliques aux grues électriques; mais n'avez-vous rien à dire sur les engins à vapeur dont la discussion a été abordée par M. le rapporteur?

M. Royers. — Je me suis placé au point de vue des engins qui sont en concurrence et qui doivent être installés sur une échelle un peu vaste. Les engins à vapeur ne sont que des solutions localisées pouvant s'appliquer à un petit nombre de cas.

Au point de vue des frais d'exploitation et des frais de premier établissement, si le nombre des engins dépasse 6 ou 7, il n'y a pas économie à employer la vapeur.

M. Delachanal. — Je remercie mon honorable contradicteur de ses observations; je lui ferai remarquer que j'ai eu soin de dire au début de mon exposé que les grues hydrauliques étaient les plus douces et les plus parfaites comme fonctionnement.

Mais il faut considérer que si l'on confie l'engin hydraulique à un homme qui n'est pas habitué à la manœuvre, il ne saura pas plus arrêter un colis à 2 centimètres de l'endroit où il doit le placer que le conducteur inexpérimenté d'un engin électrique ou d'un engin à vapeur.

Si l'on confie un appareil électrique à un homme connaissant bien son métier, on est surpris de la dextérité et de la précision avec laquelle cet homme prend le colis, l'enlève, l'empêche d'osciller et l'amène au point voulu.

Et ces manœuvres, il les exécutera non seulement avec un engin fixe,

qui repose sur le sol, dont le bâti est complètement immobile, mais avec un engin flottant, toujours plus délicat et d'un maniement moins commode, dont le bâti s'incline du côté de la charge avec le ponton qui le supporte.

L'opération s'effectue presque sans choc, mais, — je l'ai toujours dit, — avec moins de douceur qu'avec la grue hydraulique. Si nous n'avions fait l'expérience de ces avantages, si nous n'avions pas eu la certitude qu'on peut former en huit jours un conducteur d'engin électrique, nous n'aurions jamais proposé à la Chambre de commerce du Havre de remplacer sur certains quais les grues hydrauliques par d'autres électriques.

M. Guérard. — Les avaries ne sont-elles pas plus fréquentes avec les appareils électriques qu'avec les engins hydrauliques?

M. Delachanal. — Nous avons au Havre 11 grues électriques qui fonctionnent depuis cinq ans; nous n'avons pas constaté un accroissement des avaries.

Je conclus donc que les grues électriques sont préférables aux autres engins et ne donnent pas lieu à plus d'accidents que les appareils hydrauliques ou à vapeur. C'est une question d'habileté des conducteurs.

A Hambourg, on se sert de la grue électrique pour tous les déchargements; je n'ai pas entendu dire que les avaries fussent plus fréquentes qu'auparavant.

M. Winter. — Die in Hamburg von der Quaiverwaltung gesammelten Erfahrungen bestätigen die Ergebnisse der Untersuchung des Herrn Dechanal. Die electrischen Krähnen arbeiten billiger als die Dampfkrähne und eben so billig wie die hydraulischen. Die Anschaffungskosten sind etwas höher, die Gesammtbetriebskosten, bei denen die Kosten für electrischen Strom aber nicht den Ausschlag geben, im Ganzen billiger und zwar bei einem Theil der electrischen Krähne den Dampfkrähnen gegenüber bis zu 30 %. Nach den Hamburger Erfahrungen arbeiten die electrischen Krähnen auch viel genauer als Herr Royers angibt und stehen darin den hydraulischen Krähnen kaum nach. Dabei handelt es sich um die gewöhnliche Betriebsleistung mit Personal, das durchaus nicht besonders gut für die Arbeiten auf electrischen Krähnen vorgebildet und befähigt ist.

M. Winter. — Les expériences recueillies à Hambourg par l'administration des quais confirment les résultats des recherches faites par M. Delachanal, d'après lesquelles il est prouvé que les grues électriques travaillent plus économiquement que les grues à vapeur, et aussi économiquement que les grues hydrauliques. Les premiers frais d'acquisition sont un peu plus élevés; les frais d'exploitation, par contre, le sont moins — ce n'est toutefois pas le prix du courant électrique qui exerce une grande influence sur le prix total — et certains systèmes de grues électriques reviennent à 30 pour 100 meilleur marché que les grues à vapeur. D'après les expériences faites à Hambourg, les grues électriques travaillent avec plus de précision que l'indique M. Royers, et c'est à peine si les grues hydrauliques leur sont supérieures sur ce point. Il s'agit encore ici de résultats obtenus dans des conditions ordinaires, c'est-à-dire avec le concours d'un personnel

Wir haben, als wir die electrischen Krähne in Hamburg eingerichtet haben, einen grossen Teil unserer Krahnführer mit auf den electrischen Krahn nehmen müssen, die wir vielleicht erst ein halbes Jahr in unserer Schule gehabt haben, und es hat sich herausgestellt, dass wir mit dem einfachsten Menschenmaterial selbst die älteren komplicierten Krähne sehr gut haben fahren können, und ich kann wohl sagen, dass wir eigentlich eine nennenswerte Reparatur, die durch Unerfahrenheit der Leute vorkommen konnte, oder irgend ein Unglück infolge schlechter Behandlung oder ungeschickten Fahrens mit den Krähnen durchaus nicht gehabt haben ; die Leute und die Krähne arbeiten mit einer ganz ausserordentlichen Sicherheit.

Um nicht zu wiederholen, was Herr Delachanal gesagt hat, so wollte ich nur sagen, dass wir jetzt infolge der grossen Sicherheit, mit der die Krähne fahren und arbeiten, dazu gekommen sind, eine Last mit 2 Krähnen anzufassen, was man sonst nicht gern thut. Im übrigen möchte ich Herrn Royers bitten, einmal nach Hamburg zu kommen, um ihn überall herumzuführen, und ich würde mich freuen und ihm dankbar sein, wenn er hieraus Anlass nehmen wollte, uns zu besuchen.

M. le Président. — M. Coblentz va avoir l'obligeance de nous donner la traduction des observations de M. Winter.

M. Coblentz résume en français la substance de ces observations.

M. Royers. — J'ajoute que je me suis livré à des expériences sur le personnel; celui-ci peut être très habile dans l'exécution des manœuvres exécutées de sa propre initiative, mais il m'a été impossible d'obtenir la

---

n'ayant pas été préparé spécialement à la manœuvre de grues électriques et manquant généralement plus ou moins d'aptitude pour ce travail.

Après avoir installé à Hambourg les grues électriques, nous avons dû y utiliser peu à peu la majeure partie de nos conducteurs de grues, qui n'avaient peut-être pas plus de six mois de présence dans nos chantiers, et il s'est trouvé qu'avec ce personnel primitif nous avons pu faire manœuvrer même les grues un peu compliquées, telles qu'elles se faisaient au début; je puis dire que nous n'avons pas eu à effectuer de réparations sérieuses provenant des suites d'une fausse manœuvre exécutée par un personnel non expérimenté; de même, nous n'avons eu à déplorer aucun malheur qui aurait pu se produire par suite de fausse manœuvre ou de manipulation défectueuse des grues. Le personnel, ainsi que les grues, travaillent avec une sûreté remarquable.

Pour ne pas répéter ce qu'a dit M. Delachanal, je me bornerai à faire observer — qu'étant donnée la grande précision et la sûreté avec lesquelles nous faisons travailler et évoluer les grues — nous sommes arrivés à présent à manipuler une seule charge avec deux grues à la fois, ce que d'habitude on n'aime pas faire. Du reste, je prie M. Royers de vouloir bien venir un jour à Hambourg, je me ferai alors un véritable plaisir de le conduire partout. Je serais enchanté et reconnaissant s'il voulait profiter de la circonstance qui se présente pour venir nous rendre visite.

précision, par exemple dans les arrêts brusques effectués au commandement.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

Je rappelle que la séance de demain sera consacrée à la suite de la question relative aux dimensions à donner aux ouvrages des ports et à l'examen des projets de résolution qui pourraient être déposés.

La séance est levée à quatre heures moins un quart.

TROISIÈME SÉANCE

Mercredi 1er août.

Présidence de M. Hugot.

La séance est ouverte à deux heures un quart.

M. Charguéraud, l'un des secrétaires, donne lecture du procès-verbal de la séance de la veille.

Ce procès-verbal est adopté.

M. le Président. — Hier, ainsi que le procès-verbal vient de le rappeler, la discussion sur les mérites respectifs des grues hydrauliques, électriques et à vapeur a pris une certaine extension.

Il a été convenu que M. le commander Beehler nous lirait aujourd'hui une note sur ce sujet; je lui donne la parole.

Commander Beehler. — M. President and Gentlemen. As the discussion on M. Delachanal's paper indicated some doubts as to the efficiency of electric cranes, I have been requested by our President to make some remarks about the general introduction of electric cranes in all harbours of the United States, and more especially upon those of the Great Lakes whose commerce bears a large proportion to that of the whole world.

I hesitated to take part in the discussion yesterday, as I supposed every-

---

M. le Commander Beehler. — Monsieur le Président, Messieurs. Comme la discussion sur le mémoire de M. Delachanal indiquait certains doutes au sujet de l'efficacité des grues électriques, j'ai été prié par notre Président de donner quelques explications au sujet de l'introduction générale des grues électriques dans tous les ports des États-Unis, et plus particulièrement dans ceux des Grands Lacs dont le commerce commande, dans une large mesure, celui du monde entier.

J'ai hésité à prendre part à la discussion d'hier; car je supposais que tous

body acknowledged the great advantages of electric cranes so well brought out by M. Delachanal in his paper, and I had no definite statistics to confirm any statements. But electric cranes are made to pay because, first, the power is only used when and where it is wanted, whereas with steam and hydraulic pressure in pipes is wasted when not used in operating the cranes. Secondly, electric cranes are thoroughly reliable manifestly much more so than hydraulic cranes, which are often dangerous. Third, electric cranes are operated with such ease and accuracy that the heaviest weights can be raised to within six millimètres of any height desired. Fourth, electric power is generally available for working cranes through the day by electricity which is supplied by dynamos used for illumination at night. Fifth, the general introduction of electricity on board modern steamers facilitates operating electric cranes by the electric plant of the steamers. In fact, in warships in the United States Navy we use electric power and electric cranes to raise our boats, to hoist ammunition and to work derricks, they are found to be exceedingly satisfactory and better than any other power. Sixth, electric cranes can be operated much faster than cranes operated by any other power, and in America time is money. In this connection it is well to notice that one of the causes for the great success of electric motors for cranes, cars, and other purposes is the fact that in the United States these electric motors are driven at high speed, for which they are built, and with which they fair

---

étaient d'accord pour reconnaître les grands avantages des grues électriques, avantages que M. Delachanal a si bien fait ressortir dans son mémoire, et en outre je n'avais aucun document statistique précis à l'appui de mes assertions. Les grues électriques constituent une dépense productive d'un bon rapport, parce que : 1° on n'utilise leur force, suivant les circonstances, qu'au fur et à mesure des besoins, alors qu'avec la pression de la vapeur et la pression hydraulique, transmise au moyen de tuyaux, la force est perdue si l'on ne s'en sert pas pour actionner les grues; 2° qu'on peut absolument compter sur les grues électriques, assurément beaucoup plus que sur les grues hydrauliques qui présentent parfois du danger; 3° que les grues électriques sont mises en mouvement avec une facilité et une précision telles que les poids les plus lourds peuvent être soulevés, à toute hauteur voulue, et mis en place à six millimètres près; 4° que l'énergie électrique peut généralement être utilisée pour le fonctionnement des grues durant la journée, au moyen de l'électricité que fournissent les dynamos servant à l'éclairage la nuit; 5° que l'introduction générale de l'électricité à bord des steamers modernes facilite la manœuvre des grues électriques, grâce au matériel électrique dont disposent ces steamers; en fait, sur les navires de guerre de la marine des États-Unis, nous nous servons de la force et de grues électriques pour hisser à bord nos canots, corder et filer nos munitions, manœuvrer les derricks, et elles ont donné des résultats on ne peut plus satisfaisants, meilleurs que ceux obtenus par toute autre force; 6° que les grues électriques peuvent fonctionner bien plus vite que celles mues par toute

the best results. Seventh, the use of electric cranes in the United States has in many cases proven to be so economical in the use of power and the saving of time that good serviceable steam plant has been abandoned for the electric.

Upon this last point I regret I cannot now recall instances of this procedure in the United States, though I have read a great number of them. But in the shipyard of the Austrian Lloyds at Trieste, I have personally seen a good serviceable steam plant replaced by electric cranes, rivetting machines, lifts, and so forth, designed by M. Godolisk, the celebrated electrical Engineer, who is the director of the Austrian Lloyds works at Trieste. Since the meeting yesterday, I have conferred with a number of Americans, who confirm any slatement, and furthermore, that the introduction of electric cranes in the United States cities harbours and towns is making such great progress that the manufacturers of electric cranes are now six months behind their orders, though their plants are being constantly enlarged to supply the demand. I was informed yesterday that the firm of Westinghouse and Co a month ago ordered twelve electric cranes for use in their shops; and I was recently at a new shipyard at Vegesack, near Bremen, where a number of electric cranes are being built, two of them being ower 50 tons and others of 10 tons. This yard will have all its motive power by electric motors.

In New York a new shipyard has recently been established — that of the

---

autre force, et en Amérique *time is money!...* sous ce rapport, il est bon de faire remarquer qu'une des causes du grand succès des moteurs électriques, en ce qui concerne les grues, les automobiles et autres applications, c'est ce fait qu'aux États-Unis ces moteurs électriques fonctionnent à la haute vitesse pour laquelle ils sont construits et à laquelle ils donnent les meilleurs résultats; 7° que l'usage des grues électriques aux États-Unis, dans bien des circonstances, a été reconnu correspondre à une dépense si réduite de force et à une telle économie de temps, que d'excellent matériel à vapeur, bien qu'en état de servir encore utilement, a été abandonné et remplacé par du matériel électrique.

Sur ce dernier point, je regrette de ne pouvoir citer des cas où l'on a adopté cette mesure aux États-Unis, bien que j'en aie lu de nombreux exemples. Mais, dans les chantiers du Lloyd autrichien, à Trieste, j'ai eu personnellement connaissance d'un excellent matériel à vapeur, en état de servir, remplacé par des grues, des machines à river, des élévateurs et autres engins électriques, d'après les dessins de M. Godolisk, le célèbre ingénieur-électricien qui est le directeur des travaux du Lloyd. A la suite de la séance d'hier, j'ai eu des entretiens avec un certain nombre d'Américains qui ont confirmé mes appréciations et ont affirmé de plus que l'introduction des grues électriques aux États-Unis, dans les ports, les grandes villes et même les villes de second ordre, faisait de tels progrès que les fabricants de grues électriques sont en retard de six mois pour l'exécution et la livraison de leurs commandes, bien qu'ils aient constamment augmenté leur matériel pour faire face à la demande. J'ai appris hier, que

New York Shipbuiding Co — and every little detail of all the appliances is electric because they find it to save time and to be more reliable. During the last six months there were many articles published in the London « Engineering » to explain why Americans were making such wonderful strides in the competition for the trade of the world. American machinery and iron and steel products are sold cheaper than those of other countries because of the use of electric power, by which they can produce more than double the quantity in any given time. These facts prove that electric cranes certainly are very much more desirable than those driven by other powers.

Le commander Beehler continue en français :

Aux Etats Unis tous les ports sont munis de grues électriques parce qu'on estime que ces appareils sont plus économiques.

Quoique pouvant faire un excellent service, les grues à vapeur occasionnent une grande déperdition de force.

C'est pour ces raisons que nous avons remplacé toutes les grues hydrauliques ou à vapeur par des grues électriques.

M. Winter. — Ich möchte mir erlauben, auf die Vorwürfe zurückzukommen, die gestern den electrischen Krähnen gemacht worden sind wegen nicht genauen Arbeitens. Ich schliesse mich da den Angaben des Herrn Vorredners an, der ja schon bemerkt hat, dass mit den electrischen Krähnen bis auf 1 Centimeter, sogar noch weniger, genau gearbeitet werden kann. Ich

---

la maison Westinghouse et Cie, a passé, il y a un mois, un ordre pour douze grues électriques devant servir dans ses ateliers, et, m'étant trouvé récemment dans un chantier nouveau à Vegesaek près Brême, j'ai constaté qu'on était en train d'y construire un certain nombre de grues dont deux dépassant 50 tonnes et les autres de 10 tonnes. Ce chantier doit avoir toute sa force motrice fournie par des moteurs électriques. A New-York un nouveau chantier a été ouvert tout dernièrement — le chantier de la « New-York Shipbuilding Company », — où tous les appareils, jusqu'aux moindres, marchent à l'électricité, parce que la Compagnie y trouve une économie de temps et une plus grande certitude dans l'exécution des travaux. Pendant les six derniers mois, de nombreux articles ont paru dans l'*Engineering* de Londres, tendant à faire connaître que les Américains réalisaient des progrès prodigieux dans la concurrence pour accaparer le marché universel. Les machines et les articles de fer et d'acier américains sont vendus meilleur marché que ceux des autres pays, en raison de l'emploi de la force électrique, grâce à laquelle les Américains sont à même de produire le double en un temps donné. Ces faits prouvent que les grues électriques méritent d'être préférées de beaucoup à celles actionnées par d'autres motes d'énergie.

M. Winter. — Je voudrais ajouter quelques mots à ce qui a été dit hier au sujet des grues électriques, auxquelles on a reproché de ne pas fonctionner avec une précision absolue. Je me rallie à l'opinion du dernier orateur qui a déjà fait observer que les grues électriques permettaient d'obtenir un travail

erlaube mir, darauf hinzuweisen, dass neuerdings in Deutschland bei einigen der grossen Giessereien electrische Krähne mehr und mehr in Aufnahme kommen, von denen verlangt wird, dass sie in die Formen Kerne mit absoluter Genauigkeit auf einen Millimeter einsetzen — und das können sie, das ist mit electrischen Krähnen thatsächlich zu erreichen.

Es ist also nicht richtig, zu sagen, das man mit einem electrischen Krahn nicht absolut genau absetzen kann.

M. Royers. — Je m'en tiens à mes conclusions primitives. Je crois cependant que, s'il y a une divergence entre nous, elle est plus apparente que réelle; elle provient en partie de ce que les honorables préopinants se sont placés au point de vue de l'économie dans la transmission électrique.

C'est ce que vient de faire M. le commander Beehler, alors que M. Delachanal admet au contraire qu'il n'y a pas toujours économie. Il a dit en outre que, dans certaines applications, il fallait pouvoir tirer parti de l'électricité de jour et de nuit pour trouver ainsi un profit.

Il a ajouté que la transmission électrique s'étendait beaucoup, qu'elle s'appliquait à des organes de toute espèce, à des grues de grande puissance, à des machines qui servent à charger des projectiles sur des navires de guerre.

Il me semble que ce n'est pas là l'objet en discussion. La recherche de la meilleure manière de transmettre l'énergie en général nous éloignerait de notre sujet et nous arriverions à des conclusions opposées à celles que j'ai formulées à la dernière réunion.

Nous n'avons pas parlé ici des grues en général; nous avons à nous occuper des grues qui sont employées au service courant des ports.

S'il s'agit d'une grue de 40 ou 50 tonnes, qu'importe la manière dont elle peut être commandée, la question d'économie est la seule qui se pose, la précision sera toujours suffisante; enfin c'est une question de mécanique de savoir comment ces engins doivent être commandés.

Il me semble que nous étions d'accord avec M. Delachanal pour dire que toutes ces questions n'ont rien à voir avec les engins servant aux opérations courantes des ports.

Si vous considérez un port déjà grand et ayant cent grues mobiles par exemple, eh bien, entre une utilisation de force motrice, comme je l'ai dit l'autre jour de 15 à 20 pour 100 et une utilisation de 75 à 80 pour 100, cela

---

précis à 1 centimètre près, et même moins. Je me permets de relater que dans certaines grandes fonderies d'Allemagne, on se sert de plus en plus de grues électriques, qui servent entre autres à placer dans les formes des noyaux avec une précision absolue à 1 millimètre près; ceci a été obtenu avec les grues électriques.

Il est donc inexact de prétendre qu'on ne peut pas décharger avec une précision absolue en se servant d'une grue électrique.

ne représente en fait de consommation supplémentaire que 2 francs et même moins par grue, ce qui fait 200 francs par 100 grues; qu'est-ce que cela peut faire dans l'ensemble de l'exploitation d'un port ?

Ce sont de ces économies dont personne ne se préoccupe, qui ne représentent pas l'intérêt et l'amortissement de petites améliorations qu'on fait sans compter.

Par conséquent, j'étais en droit de dire que les questions d'économie, les questions de rendement, sont un peu accessoires.

Ce qui est extrêmement important, c'est de pouvoir conduire les opérations courantes, habituelles, avec exactitude et avec précision et, s'il fallait entrer dans un autre ordres d'idées, je dirais aussi : avec un personnel qu'il soit très facile de recruter.

Mon honorable contradicteur M. Winter disait : On peut avoir des agents habiles qui acquièrent une précision extraordinaire dans le maniement de ces engins.

J'en conviens, mais quand vous les aurez, ils se mettront en grève. Vous serez à la merci des gens sur lesquels vous croyez pouvoir compter.

Vous aurez des engins délicats, comportant un nombre énorme d'organes, dont la vérification est extrêmement difficile, qu'il faudra surveiller avec la plus grande attention.

En raison de ces considérations, il me semble qu'il y aurait avantage, pour exécuter les opérations ordinaires des ports de mer, à se servir d'engins courants, d'engins simples sur les quais, je veux parler des grues hydrauliques.

Je reconnais avec M. Winter, que l'on peut avec une grue électrique comme avec tout autre appareil, amener un colis à quelques millimètres de la place qu'il doit occuper.

C'est exact, tant que l'ouvrier qui conduit la grue obéit à sa volonté propre ; il prémédite son acte et il s'efforce de mettre ses muscles au service de sa pensée de façon à arriver au résultat désiré.

Mais lorsqu'il doit obéir à l'injonction d'autrui, à un ordre brusque qu'il ne pouvait prévoir, il ne peut arrêter la grue électrique comme la grue hydraulique.

Il suffit en effet de se placer à côté d'un conducteur d'engin électrique, très habitué à son métier, et de lui dire : « A un moment donné, je vous ferai un signe et vous arrêterez. »

J'ai fait cette expérience et j'ai constaté que l'agent n'arrêtait jamais au moment précis, il arrêtait toujours, disons à 60 centimètres au delà, car il s'écoule un certain temps entre le moment où l'ordre est donné et le moment où il est compris et exécuté et avant qu'on ait pu enrayer le moteur en serrant le frein.

On comprend parfaitement que, dans la descente, il doit se passer un certain laps de temps avant que le frein ait exercé l'action qui empêche le colis de descendre.

Ces arrêts brusques sont nécessaires dans la plupart des applications: ils sont d'autant plus nécessaires que leur absence compromet la vie de ceux qui travaillent.

Pour l'ouvrier qui se trouve accidentellement sous un colis qui descend et qu'il s'agit d'arrêter, la question de savoir si on arrêtera à 60 ou à 2 centimètres près, a quelque importance, vous l'avouerez. (*On rit.*)

C'est pour cette raison que je puis dire, sans être en contradiction avec les honorables préopinants au sujet du rendement de l'effet utile de la transmission électrique, que pour les manipulations habituelles des ports, il vaut mieux employer des engins hydrauliques.

La manœuvre de ces engins est à la portée du premier venu; grâce à leur emploi, vous n'aurez aucune coalition à craindre, aucun accident à redouter, étant donné que celui qui les manœuvre, pour peu qu'il soit habile et il le devient en deux heures, peut arrêter les colis à son gré sans risque de causer la moindre avarie.

M. le Président. — Je vous ferai observer, au nom de M. le commander Beehler, que vous n'avez pas répondu à un argument qui paraît avoir une grande valeur, à savoir que sur le littoral des États-Unis toutes les grues hydrauliques ont été remplacées par des engins électriques.

Les Américains se sont très rapidement familiarisés avec le service de ces derniers.

M. Royers. — J'ai pris des notes pendant que M. le commander Beehler parlait; il ne m'a pas semblé qu'il ait fait allusion au remplacement des engins hydrauliques par des engins électriques.

Il n'a parlé que des engins à vapeur.

M. Vétillart. — Je croyais qu'on ne se servait pas de grues hydrauliques en Amérique?

M. le commander Beehler. — Il y en a fort peu.

M. Vétillart. — Par conséquent, ce ne sont pas des grues hydrauliques qui ont été remplacées par des grues électriques?

M. le commander Beehler. — Ce sont des grues à vapeur. Nous employons très peu la grue hydraulique.

M. Vétillart. — Ces appareils auraient d'ailleurs trop à craindre des gelées.

M. Winter. — Es hat den Anschein, als wenn wir uns jetzt hier in Extremen bewegen wollen. Erst wurde gesagt : man kann mit electrischen Krähnen auf 1 oder einige Centimeter arbeiten; jetzt sagt Herr Royers : man kann nur bis auf 60 Centimeter genau arbeiten. Dies ist doch nicht

---

M. Winter. — Il me semble à présent que nous tombons d'un extrême dans l'autre. Il a été dit d'abord qu'on pouvait obtenir avec les grues électriques une précision absolue, à 1 ou quelques centimètres près. Maintenant, M. Royers prétend qu'on ne peut travailler avec précision qu'à 60 centimètres près. Ceci n'est pas

richtig. Im Hafenbetrieb ist es nicht nöthig, auf 1 Centimeter zu arbeiten: man kann ruhig einige Centimeter zugeben. Ich kann Herrn Royers zugestehen, dass man im allgemeinen auf einige Centimeter und Millimeter genauer mit dem hydraulischen Krahn arbeiten kann; aber im allgemeinen, im grossen und ganzen haben wir in Hamburger Hafen in meiner Quaiverwaltung die Erfahren gemacht, dass wir mit dem electrischen Krahn nicht schlechter arbeiten als mit den übrigen. Sie werden zugeben, dass wir auch einigermaassen Verkehr in Hamburg haben, und dass, wo viel Verkehr, auch viel Gefahr für Arbeiter, Passanten, u. s. w. ist — und doch ist durch mangelhaftes Funktioniren eines electrischen Krahnes niemals irgendwie eine Gefährdung eines Menschen vorgekommen. Auch haben wir an unseren electrischen Krähnen, abgesehen von ganz kleinen, Reparaturen in 3 Jahren so gut wie gar nicht gehabt. Das ist doch eigentlich ein gutes Zeichen für den electrischen Krahn und dafür, dass man ihn dem hydraulischen sehr wohl an die Seite stellen kann.

M. Delachanal. — Je ne vois pas qu'il y ait une différence sensible entre la grue à vapeur et la grue électrique.

Dans les deux appareils, il faut un embrayage et, quand on veut arrêter, il faut mettre au frein. Il y a là un moment très court pendant lequel le mécanisme, devenu libre, tend à dévirer et qui fait que la grue à vapeur et la grue électrique sont moins douces que la grue hydraulique.

La grue à vapeur a encore un inconvénient, elle nécessite la présence d'un homme spécial, d'un chauffeur, car, outre le mécanisme à conduire, il y a la chaudière à alimenter. Il en résulte des dangers d'incendie qui obligent à une surveillance spéciale.

Pour la conduite des engins électriques, on prend des hommes qui ne connaissent rien à la mécanique. Il suffit d'avoir un surveillant, un contremaître qui intervient au moindre accroc.

---

exact. Pour les travaux dans les ports, il n'est pas nécessaire d'obtenir des résultats exacts à 1 centimètre près; on peut facilement admettre quelques centimètres de plus. Je puis accorder à M. Royers qu'en général on peut obtenir avec la grue hydraulique des résultats plus précis de quelques centimètres ou millimètres; toutefois nous avons acquis la conviction, au port de Hambourg, dans mon service des quais, qu'on peut obtenir en général avec les grues électriques des résultats tout aussi favorables qu'avec les grues hydrauliques. Vous reconnaîtrez qu'à Hambourg nous avons, nous aussi, un grand trafic, et que là où il y a un grand mouvement il y a également plus de danger pour les ouvriers, les passants, etc.; pourtant jamais il ne s'est produit d'accident de personnes par suite du fonctionnement défectueux d'une grue électrique. En outre, à part quelques légers travaux d'entretien, nos grues électriques n'ont nécessité aucune réparation sérieuse dans le courant de trois années. Cela parle en faveur de la grue électrique et semble prouver que cette dernière vaut bien la grue hydraulique.

On serait gêné par des ouvriers qui, croyant savoir ce que c'est que l'électricité, voudraient intervenir lorsqu'un accident se produit.

Il suffit d'une semaine pour savoir conduire ces appareils, ce n'est pas un métier bien long à apprendre. Du reste le maniement de la grue hydraulique elle même nécessite un certain apprentissage.

Pour les manipulations qui exigent une grande force et une faible vitesse, tous les systèmes sont également doux, mais il ne faut pas craindre les spécialisations des hommes appelés à conduire des grues électriques et ne pas s'effrayer de la brusquerie des mouvements.

M. Royers prétend que les conducteurs d'engins électriques ne peuvent pas obéir immédiatement à un ordre qui leur serait donné.

Je crois au contraire qu'ils sont habitués à obéir au commandement.

En effet quand on procède au chargement ou au déchargement d'un navire, il y a toujours sur le pont un pareur, c'est-à-dire un homme qui voit en même temps le fond de la cale et le conducteur de l'engin. Ce pareur, par un signe, par un mouvement du bras ou de la main, arrive à agir mécaniquement sur le conducteur de l'engin et pour ainsi dire instantanément.

Je ne crois pas que la difficulté à surmonter, à ce point de vue particulier, soit plus grande pour les engins électriques que pour les engins hydrauliques. En effet, l'homme qui tient le levier de commande est aussi habitué ou devient aussi habile à conduire un engin électrique qu'une grue hydraulique. Pareur et conducteur s'habitueront à la manœuvre, avec plus ou moins d'habileté, quel que soit l'appareil, suivant qu'ils seront plus ou moins bien assemblés.

Quant à la question d'économie, je n'ai pas à y insister.

La grue électrique, dans les cas particuliers que j'ai eu à étudier, ne peut donner des enseignements bien précis. Nous achetons en effet l'électricité pour la conduire dans nos engins, de sorte que nous n'avons pas de ce chef toute l'économie désirable.

Dans un de nos ports, on vient de rejeter l'électricité, non pas parce qu'elle fonctionnait mal, — la grue avait été construite par un de nos meilleurs constructeurs — mais parce que la dépense était trop élevée. On faisait payer l'électricité 0 fr. 75 le kilowatt.

Nous le payons, nous, 0 fr. 25. Je crois que c'est encore trop cher.

M. le Président. — Personne ne demande plus la parole?

Nous reprenons l'ordre du jour primitivement fixé, c'est-à-dire la continuation de la discussion du rapport de M. Vétillart.

M. Charguéraud. — Je n'ai pas la prétention de donner une solution de la question, je viens simplement solliciter quelques explications.

En lisant les deux rapports de MM. Vétillart et Corthell, dont les conclusions résultent pour l'un de calculs très techniques et pour l'autre de déductions empiriques, je me suis demandé où l'on s'arrêterait dans cette

progression constante des dimensions à donner aux navires, avec toutes les conséquences qui en découlent.

Si les prévisions de nos honorables collègues sont exactes, nos petits enfants pourront reproduire les mêmes rapports et alors je me pose cette question : quel tirant d'eau atteindra-t-on en l'an 2000? (*On rit.*)

Je pensais trouver une indication sur une valeur limite dans les formules mathématiques de M. Vétillart, et je supposais que cette limite pourrait se déduire de la considération du prix de revient des transports.

M. Vétillart a bien traité cette question des prix de revient ; mais je remarque que, parmi les éléments de ces prix, les taxes locales sont considérées dans leur ensemble comme sensiblement proportionnelles à l'importance des opérations réellement effectuées dans chaque port.

Cet élément devra donc être considéré comme sensiblement constant quels que soient le tonnage du navire et la vitesse.

Il faut nécessairement conclure de là, ou bien que les taxes locales ne tiennent pas compte des dépenses faites pour la construction et l'amélioration des ports, ou bien que l'importance des opérations s'accroît dans la même proportion que ces dépenses.

D'après le rapport de M. Corthell :

En 1898, 1 tonne de jauge correspond à 11,2 tonnes de marchandises transportées par mer;

En 1923, 1 tonne correspondra à 9,8 tonnes;

En 1948, 1 tonne correspondra à 9,7 tonnes.

D'autre part, si l'on représente par 1 le poids total des marchandises transportées en 1898, ce même poids sera de 1,5 en 1923 et de 2,10 en 1948.

La majoration des dépenses engagées par toutes les nations réunies ne sera-t-elle pas supérieure à 1,5 et 2,10? Et alors pourra-t-on dire que les transports se font plus économiquement? Ne peut-on craindre au contraire que l'humanité ne gaspille son énergie?

Je lis dans le rapport de M. Vétillart que les frais de construction de la nouvelle écluse du Havre dépasseront de moitié environ les dépenses faites au commencement du siècle pour construire entièrement les écluses de la Barre, de Lamblardie et d'Angoulême, les deux bassins de la Barre et deux quais qui comprennent une surface d'eau de 10 hectares 70 et un développement de quais de 2400 mètres, avec une vaste étendue de terre pleins pavés ou empierrés.

Donc, aujourd'hui, pour construire une seule écluse, on dépense une fois et demie ce qu'on dépensait autrefois pour faire tout un port.

En résultera-t-il nécessairement une économie absolue dans les transports?

Par le mot « absolue », je veux dire une économie des forces vives de l'humanité.

Je reconnais volontiers que, dans le mouvement qui entraîne les peuples, une nation, tenant à conserver son rang, ne saurait s'arrêter; mais l'ensemble des nations agit-il avec sagesse, avec prudence? En tout cas, on nous conduit jusqu'en 1948, mais après?

Il y a forcément une limite, et c'est cette limite dont j'aurais voulu trouver un aperçu, soit sur une courbe, soit dans un calcul.

M. Vétillart. — Il y a là un champ très vaste pour des calculs nouveaux.

M. le Président. — C'est le cas de rechercher de nouvelles formules.

M. Charguéraud. — C'est ce que je demande.

M. Vétillart. — La réponse exige une étude plus complexe.

M. Guérard. — M. Vétillart n'a pas la prétention de dire que tous les ports devraient suivre l'exemple du Havre.

M. Vétillart. — Mes conclusions sont en sens inverse. Il faut uniquement considérer les dépenses qui doivent être faites dans un petit nombre de ports, pour les mettre en état de recevoir les navires du plus fort tonnage.

M. Delachanal. — Dans son rapport, M. Vétillart a signalé l'utilité de construire sur les quais des hangars à étages pour suppléer à la surface trop restreinte des terre-pleins.

Il serait intéressant d'étudier ou de discuter la question de savoir quelles seraient les conditions, non pas d'établissement, mais d'exploitation de ces constructions. Doivent-elles avoir un, deux ou trois étages? Doivent-elles servir de magasins, ou être employées simplement au triage et à la reconnaissance des marchandises?

Ce sont-là autant de questions importantes pour l'outillage des ports.

L'agrandissement d'un port est chose longue, coûteuse et difficile.

N'aurait-on pas le moyen, dans la solution indiquée par M. Vétillart, d'augmenter le tonnage susceptible d'être manutentionné sur les quais existants?

Faut-il s'arrêter à un, à deux ou à trois étages?

Des places à quai sont souvent libres, et cependant on ne peut y amener de nouveaux navires parce que des marchandises encombrent les terre-pleins.

A Liverpool, les marchandises séjournent peu sous les hangars à cause des taxes élevées qui les frappent; mais alors les manutentions sont coûteuses.

Le nombre des étages à établir serait en rapport avec la largeur des terre-pleins. On peut admettre que, pour reconnaître les marchandises d'un navire, il faut une durée triple de celle qu'on a mise à les décharger.

S'il faut une largeur de 120 mètres pour pouvoir procéder aisément au déchargement d'un de nos grands navires actuels, au lotissement et à la reconnaissance des marchandises, il faudrait construire un hangar à trois étages si l'on disposait d'une largeur de terre-pleins de 40 mètres.

Je serais heureux d'avoir quelques renseignements sur cette question.

M. Vétillart. — Je ne suis pas en mesure de fournir d'autres renseignements que ceux que j'ai donnés sur l'emploi des hangars à plusieurs étages.

Je sais qu'on en construit à Manchester, à Liverpool et à Glasgow. J'ai signalé l'avantage de ces constructions dans mon rapport; elles assurent une grande facilité à la classification des marchandises; elles permettent de supprimer en grande partie le camionnage, puisque les grues amènent les marchandises au point où elles doivent être déposées avant d'être expédiées.

Ces hangars ne sont pas utilisés comme magasins, ils servent uniquement au passage des marchandises, à leur triage et à leur reconnaissance.

L'exploitation en est très économique et, si la construction en est assez coûteuse, le prix de revient de leur installation est bien inférieur à la dépense qu'entraînerait l'achat du terrain nécessaire à l'extension des terre-pleins.

C'est ce que l'on peut constater à Manchester par exemple où les bassins sont dans l'intérieur de la ville et où le prix du terrain atteint un chiffre très élevé.

Même dans les cas où il n'y aurait qu'une faible différence entre le prix d'achat du terrain et les dépenses de premier établissement, les frais d'exploitation seront toujours plus économiques.

Ces hangars à plusieurs étages sont donc plus avantageux que de simples terre-pleins à plate-forme unique.

Voilà tout ce que je puis dire à M. Delachanal. Si quelques-uns de mes collègues étrangers pouvaient nous donner des renseignements plus précis, nous serions heureux d'en faire notre profit.

M. Winter — In dieser Frage stimme ich mit dem Herrn Vorredner nicht ganz überein. Ich bin der Ansicht, dass die jeweiligen Verkehrsverhältnisse der einzelnen Häfen darin ausschlaggebend bleiben müssen, und dass man nicht in der Lage ist, hierfür allgemeine Regel aufzustellen. Ich kann aus Hamburg berichten, dass vor kurzem ein interessanter Versuch geplant war, abweichend von der Gepflogenheit, einetagige Schuppen zu bauen, zu zweietagigen überzugehen, und zwar für einen Theil des Hafens,

---

M. Winter. — Je ne suis pas complètement d'accord avec le précédent orateur sur cette question. Je suis d'avis qu'il faut tenir compte des conditions particulières du trafic des différents ports, et qu'il est impossible de fixer des règles générales, applicables à tous les cas. Il y a quelque temps, on voulait faire à Hambourg un essai intéressant; il s'agissait de la construction de nouveaux hangars, et, contrairement aux usages de la localité, on voulait construire des hangars à deux étages au lieu d'un seul comme jusqu'à présent. Ces hangars devaient être édifiés dans la partie du port réservée à la ligne Hambourgeoise-Américaine;

der für die Hamburg-America-Linie in Ausführung ist; aber noch vor der in Angriff-Nahme desselben hat sich die Hamburg-America-Linie nach genauerer Prüfung dort dafür ausgesprochen, wieder zu dem Hamburger System einetagiger Schuppen zurückzukehren, eben in der richtigen Einsicht, dass die Hamburger Verkehrs-Verhältnisse, die Mittel, welche zur Wiederabnahme der gelandeten Güter vorhanden sind, eine Anordnung zweietagiger Schuppen unzweckmässig machten. Ob das nun in anderen Häfen nicht sehr zweckmässig anders gemacht wird, will ich gar nicht behaupten. Aber es ist das eine von den Fragen, die man nach meiner Ansicht nicht allgemein lösen kann. Deshalb glaube ich, selbst wenn wir sie hier aufstellen wollten und sie der Lösung eines nächsten Congresses anheimstellen wollten, so würden wir doch zu einem praktischen Ergebniss nicht kommen.

Ich wiederhole : es ist möglich, die Schuppen auf diesem und jenem Verkehrswege, mit diesem und jenem Verkehrsmittel schneller und langsamer wieder entleeren zu können.

M. le Président. — Messieurs, nous pouvons considérer comme terminée la discussion du rapport de M. Vétillart aussi bien que celle du mérite respectif des grues hydrauliques, à vapeur ou électriques.

Je donne la parole à notre secrétaire, M. Charguéraud, qui, en vertu de son initiative, a une communication à nous faire.

M. Charguéraud. — Je voudrais demander que le programme du prochain congrès comportât l'étude d'une question qui me paraît fort intéressante et de nature à nous préoccuper tous, je veux parler de la question des échouements et des naufrages, aussi bien dans les ports maritimes que sur les voies navigables.

Je serais désireux d'apprendre de nos collègues étrangers, comment cette question est envisagée dans leur pays.

En France, j'ai pu constater qu'elle présentait certaines lacunes.

---

mais, au moment de procéder à leur construction, la compagnie en question s'est décidée — après mûr examen — à adopter de nouveau le système de hangars à un seul étage déjà en usage à Hambourg. Elle s'était rendu compte que les conditions spéciales du trafic, telles qu'elles existent dans le port de Hambourg, de même que les moyens dont on y dispose pour recharger de nouveau les marchandises déposées dans ces hangars, ne permettent pas, au point de vue pratique, de se servir de hangars à deux étages. A présent je veux bien croire que, dans certains autres ports, il y a avantage à appliquer l'autre système; mais en tous cas, c'est là une question qui ne peut recevoir une solution générale. Par conséquent je crois que, même si cette question était formulée nettement et si elle devait être tranchée lors d'un prochain Congrès, nous ne pourrions pas arriver à une solution pratique. Je répète : suivant les conditions locales, on aura intérêt à se servir soit de tel système soit de tel autre, pour ce qui concerne les hangars et le mode d'enlèvement des marchandises y déposées.

Elle pourrait, à mon sens, être une source assez abondante d'études pour nos Congrès, car on peut la considérer à un grand nombre de points de vue.

Au point de vue technique, les constructeurs et les mécaniciens pourraient nous apporter des documents intéressants sur tous les appareils employés pour le renflouement des navires et, en dehors d'appareils compliqués, certains tours de mains fort utiles.

Voilà pour le côté purement technique de l'opération de relevage.

En outre, il y a des questions administratives à examiner et à résoudre.

Quel doit être, quel peut être et quel est en réalité dans la pratique le rôle des administrations préposées à la conservation des voies navigables ou des ports de commerce, lorsque un accident de cette nature se produit dans leurs eaux ?

En France, la question est loin d'être claire.

Un certain nombre d'administrateurs interviennent et, si l'on tombe sur des fonctionnaires qui mettent de l'ardeur dans l'accomplissement de leurs fonctions, il peut en résulter des conflits.

Si au contraire, le hasard veut que ces fonctionnaires comptent ou se reposent les uns sur les autres pour solutionner l'affaire, les choses peuvent durer 24 heures ou 48 heures, ce qui suffit pour créer de graves inconvénients.

Nous aurions à nous demander s'il ne serait pas utile d'installer sur certains points déterminés tout un outillage pour le renflouement des navires; comment ces services pourront-ils être organisés? faudra-t-il en faire des services publics, ou au contraire les laisser entièrement à l'initiative privée et aux soins de certaines compagnies ?

Si on en fait une administration publique, on peut se demander si l'outillage ne sera rémunéré que dans chaque cas particulier, par le bateau victime d'un accident ou si, au contraire, des taxes locales seront prélevées sur tous les navires qui fréquentent le port.

Enfin au point de vue de la responsabilité des propriétaires, soit des navires, soit de la cargaison, au regard des administrations des ports, certains problèmes se posent qu'il importerait de résoudre.

A toutes ces questions, quelles sont les meilleures solutions ?

Je demande à la Section d'émettre le vœu que cette étude soit insérée au programme de notre prochain Congrès.

M. le Président. — C'est du travail pour l'avenir que vous demandez.

Messieurs vous avez tous saisi la portée du sujet que M. Charguéraud désire voir mettre à l'ordre du jour du prochain Congrès, quelqu'un a-t-il des observations à présenter sur cette proposition ?

Je prie M. le Secrétaire de rédiger son vœu et d'en remettre le texte au bureau.

M. Charguéraud. — Ce vœu pourrait être ainsi formulé:

« Les naufrages et les échouements qui surviennent dans les ports mari-

times, les rades ou les passes qui leur servent d'accès, soulèvent une multitude de questions qui pourraient être, croyons-nous, très avantageusement étudiées dans les Congrès internationaux de Navigation.

« Laissant bien entendu complètement de côté le point de vue philanthropique, qui a depuis longtemps conduit aux belles organisations des sociétés de sauvetage que nous connaissons et aux admirables dévouements de ceux qui en font partie, on trouve dans cette matière une source presque inépuisable d'études très diverses.

« Si l'on songe que les accès d'un port peuvent être obstrués, qu'une voie navigable peut être interceptée, pendant un temps plus ou moins long à la suite d'un naufrage ou d'un échouement, on reconnaîtra que la question touche à des intérêts généraux très considérables, abstraction faite d'intérêts privés qui ne suffiraient peut être pas, si grands et si intéressants qu'ils soient, pour justifier l'étude que nous proposons.

« Cette étude peut porter sur les points suivants :

« 1° Au point de vue technique : outillage et apparaux employés au renflouement des navires et bateaux et au sauvetage des cargaisons ;

« 2° Au point de vue administratif : organisation publique ou privée de l'outillage, création de puissants organismes en quelques points déterminés :

« 3° Au point de vue juridique : responsabilité des propriétaires du navire ou du bateau et de la cargaison à l'égard des particuliers ou des administrations publiques, notamment en ce qui concerne la réparation des avaries causées aux ouvrages des ports ou des voies navigables ; intervention de l'autorité publique dans l'intérêt général ;

« 4° Au point de vue économique : rémunération des services de sauvetage, soit dans chaque cas par les intéressés directs, soit par des taxes générales.

« Cette énumération sommaire suffit à montrer l'étendue du champ ouvert aux études de l'ingénieur, du constructeur, du mécanicien, du jurisconsulte, de l'assureur, de l'armateur, de l'économiste, de tous ceux en un mot qui s'intéressent à la navigation.

« Nous formulons en conséquence le vœu que le programme du prochain congrès comporte des questions se rattachant à la matière des naufrages, des échouements, tant au point de vue purement technique qu'aux points de vue administratif, économique et juridique. »

M. Delachanal. — Ce vœu ne fait-il pas double emploi avec les questions soumises aux congrès de sauvetage ?

M. le Président. — Ce qui abonde ne vicie pas.

M. Charguéraud. — On m'a déjà fait cette objection. Pour la réfuter, il suffit de se rappeler que les congrès de sauvetage ne s'occupent de la question qu'au point de vue philanthropique.

J'ai eu soin de dire que je ne visais pas ce côté de la question.

M. le Président. — Il n'y a pas d'autres objections ?

La Section donne son approbation à ce vœu.

M. Vétillart. — Pour répondre au désir qui m'a été exprimé par plusieurs de nos collègues, je demande à préciser les conclusions de mon rapport.

M. le Président. — Vous avez la parole.

M. Vétillart. — Voici ces conclusions :

L'accroissement du tonnage des navires est une conséquence forcée de la concurrence commerciale, à cause des avantages que cet accroissement permet seul d'obtenir, au point de vue de l'économie des transports, comme au point de vue du développement de la vitesse.

Les limites extrêmes que l'on peut admettre raisonnablement pour les rapports de la longueur à la largeur et de la largeur au tirant d'eau étant aujourd'hui atteintes et même dépassées, au dire des constructeurs les plus savants, tout accroissement nouveau de tonnage comporte nécessairement une augmentation du tirant d'eau.

Jusqu'aux années dernières, deux causes ont contribué à ralentir la progression du tonnage : la difficulté pour le commerce de remplir suffisamment de très grandes capacités et l'insuffisance de mouillage d'un grand nombre de chenaux et de ports.

La première de ces causes a disparu ou tend à disparaître sur un grand nombre de lignes océaniques :

1° Par suite du développement de la colonisation ou de la civilisation des contrées éloignées de l'Europe et de l'extension du trafic qui en est la conséquence ;

2° Par suite de la transformation des méthodes de l'industrie des transports maritimes, et notamment du développement et du mode d'organisation des services réguliers desservant les longs parcours, avec escales multiples au voisinage des points extrêmes.

L'armateur est ainsi conduit à se joindre au constructeur pour réclamer la suppression du seul obstacle qui s'oppose à l'accroissement du tonnage, l'insuffisance de profondeur des ports, et pour stimuler l'opinion publique et les pouvoirs publics en vue d'obtenir les approfondissements qu'il juge nécessaires au succès de ses opérations.

Les lois de la concurrence entre les ports et entre les nations doivent les déterminer à fournir à la navigation, par l'approfondissement des ports, les moyens d'action que le commerce réclame impérieusement.

C'est une nécessité, sous peine de déchéance, pour les ports qui sont appelés à desservir la navigation océanique, aussi bien que pour les nations qui veulent conserver leur rang dans le commerce du monde, de prendre dans ce but toutes les dispositions commandées par les circonstances.

Les ports ouverts à la navigation océanique doivent donc se mettre en état de recevoir dès maintenant des navires de 9 mètres de tirant d'eau ayant les dimensions extrêmes qui correspondent à ce tirant d'eau, c'est-à-dire 200 mètres de long et 20 à 22 mètres de large.

Ils doivent se préparer à recevoir bientôt des navires de 10 mètres de tirant d'eau avec 240 mètres de long et 24 à 25 mètres de large; ils doivent s'efforcer de prolonger de plus en plus la durée d'accès pour de tels navires, afin de faciliter toutes leurs opérations, de réduire et même d'éviter complètement toute perte de temps dont les conséquences deviennent de plus en plus onéreuses.

Dans l'intérêt même de la prospérité économique d'un pays ou d'une région, les ports construits ou améliorés de manière à satisfaire à ces conditions ne peuvent pas et ne doivent pas être trop multipliés.

La concentration en un petit nombre de points des grandes opérations du trafic international est nécessaire pour deux motifs :

1° Parce que la meilleure utilisation des ressources limitées dont on dispose pour l'amélioration des ports exige que ces ressources ne soient pas éparpillées entre un grand nombre d'installations qui seraient nécessairement imparfaites et incomplètes;

2° Parce que les affaires commerciales maritimes ne peuvent prospérer et progresser que par la concentration des services de transport, qui permet au fret de sortie d'affluer en raison de la fréquence des départs dans toutes les directions, et aux marchés de se constituer, en raison de l'affluence des arrivages de toute provenance.

M. le Président. — Quelqu'un demande-t-il la parole pour combattre les conclusions que nous venons d'entendre?

M. Fleury. — Je demande la parole.

M. le Président. — La parole est à M. Fleury.

M. Fleury. — Vous demandez, Monsieur le président, si quelqu'un est disposé à combattre les conclusions que M. Vétillart vient de nous proposer : je ne suis pas du tout disposé à m'élever contre ces conclusions; j'ai, au contraire, demandé la parole pour les appuyer.

J'ai déjà fait une réserve sur la tendance peut-être un peu hypothétique qui s'est traduite dans le rapport de M. Vétillart, sous l'influence peut-être des idées de M. Corthell, en ce qui concerne les dimensions futures des navires et surtout l'accroissement très rapide de ces dimensions qu'on suppose devoir se continuer progressivement.

C'est là un point qui ne me paraît pas tranché. Mais, cette réserve faite, je ne puis que me rallier très nettement aux conclusions de M. Vétillart.

Je vois un très grand avantage à ce que ces conclusions soient approuvées par le Congrès; elles conduisent à deux conséquences : d'abord à bien choisir le point où doit être installé un port, puis à examiner l'énorme dépense que coûteront à l'avenir les installations des ports.

Ces deux raisons obligeront certainement les gouvernements à perdre l'habitude de se mêler des questions de construction de ports.

Un gouvernement est incapable de choisir le meilleur endroit où doit être placé un port; il est également incapable de réunir les ressources nécessaires à la construction rapide de ces ports.

Il faut donc s'en remettre aux intéressés, au commerce, à ceux qui ont quelque espoir de faire des bénéfices à l'aide de ces ports.

En cela ils imiteront la conduite de certains pays où les ports ne sont pas des organismes gouvernementaux et ont cependant fort bien prospéré.

Un port est une entreprise particulière avec une organisation espagnole, anglaise ou américaine. Si elle ne réussit pas, c'est comme une maison de commerce qui a fait de mauvaises affaires; l'intérêt public n'y est pas mêlé.

J'insiste donc beaucoup sur ces deux considérations : nécessité de déterminer où doit être le port le plus important, frais de mise en état de ce port.

Jamais un gouvernement ne sera capable de mener à bien pareille entreprise.

Dans un pays que nous connaissons tous bien et que la plupart d'entre nous aiment beaucoup comme étant le leur, quand on a voulu faire intervenir activement le budget dans la construction des ports, il s'est trouvé que, par des nécessités politiques auxquelles aucun gouvernement ne résiste, on a éparpillé la pluie de Danaé sur toutes les côtes; résultat : la distribution des pièces d'or a été insuffisante pour effectuer les gros travaux.

M. Vétillart me permettra de citer l'exemple du port du Havre qui est assez typique.

Le port du Havre a été construit avec les fonds du budget, mais il a été construit avec une lenteur que rappelle seule la construction du canal de la Marne à la Saône, où les travaux dureront 27 ans.

Dans ces conditions, on construit les ports comme on répare la Sainte-Chapelle. Tous les ans on vote des fonds qui sont tout juste suffisants pour entretenir les échafaudages. (*On rit.*)

Tous nos travaux suivent une marche analogue. Si l'on s'obstine à dire que c'est le gouvernement qui s'en occupera, qui les mènera à bien, chacun, sur cette assurance, rentrera son argent dans sa poche (*nouveaux rires*) et comme un port ne se fait pas tout seul, on ira à Anvers, à Hambourg, à Southampton, et bientôt nous n'aurons plus de ports.

Voilà pourquoi je tiens beaucoup à ce que nous insistions sur ces deux considérations de M. Vétillart : 1° emplacement du port, concentration des opérations commerciales dans de grands ports; 2° considération des dépenses énormes que demande un port.

Cette considération est très importante; car, il y a cinq ans, à Londres, on nous disait : « On construit un navire en 15 mois ou 18 mois, tandis qu'il faut plusieurs années pour construire un port. »

Le port sera toujours en retard sur le navire. Ce sera une lutte analogue à celle du canon et de la cuirasse. Si l'on ne veut pas que le retard soit excessif, il faut faire vite. Les travaux de certains ports marchent trop

lentement et cette lenteur cause au commerce des difficultés qui entraînent des pertes d'argent.

J'appuie donc très fermement les conclusions de M. Vétillart, avec une petite réserve relative à l'accroissement du tonnage des navires dont la prévision est purement hypothétique.

Se réalisera-t-elle ? Personne ne le sait.

A l'heure actuelle les navires ont atteint des dimensions qui me paraissent pour longtemps répondre aux exigences du commerce. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — Personne ne s'oppose aux conclusions de M. Vétillart?

Elles sont adoptées.

Messieurs, nous sommes arrivés au terme de nos travaux.

M. Fleury. — Avant de lever la séance, je propose à la 4e section de voter des félicitations et des remerciements à notre respectable président et à ses assesseurs qui ont su provoquer des discussions très utiles à nos travaux et donner à nos débats un intérêt tout particulier. (*Applaudissements.*)

La séance est levée à quatre heures.

ORGANISATION PERMANENTE

DES

CONGRÈS INTERNATIONAUX DE NAVIGATION

SÉANCE DE LA COMMISSION D'ÉTUDES[1]

INSTITUÉE EN VUE D'ÉLABORER UN PROJET

D'ORGANISATION PERMANENTE

DES CONGRÈS INTERNATIONAUX DE NAVIGATION

Tenue le lundi 30 juillet 1900.

La séance est ouverte à dix heures un quart, au palais des Congrès, sous la présidence de M. de Rote.

M. de Rote. — Messieurs, la Commission instituée pour l'étude d'un projet d'organisation permanente des Congrès Internationaux de Navigation est réunie ici, sur l'initiative de la Commission d'organisation du VIIIe Congrès. Nous la prions donc de nous remplacer à la présidence de cette réunion.

M. le Baron Quinette de Rochemont. — Nous serons tous d'accord pour que la Commission internationale qui fonctionnera après nous ait son siège à Bruxelles. Dans ces conditions, nous ne pouvons pas remettre la présidence de la présente séance en de meilleures mains qu'en celles de MM. Helleputte et de Rote.

M. de Rote. — Nous sommes à Paris et non plus à Bruxelles.

M. le Baron Quinette de Rochemont. — Mais, provisoirement, il faudra que vous repreniez la direction de l'affaire, de l'œuvre des Congrès, dans quelques jours. C'est donc vous, Commission belge, qui devez continuer aujourd'hui à diriger les débats.

M. Helleputte. — Aucune décision n'est encore prise et nous n'avons pas qualité pour rien faire à Paris. C'est donc la Commission française qui devrait présider et prendre le pas. Autrement, nous paraissons anticiper.

1. La liste des membres de cette Commission d'études, qui comprenait le bureau du VIIe Congrès International de Navigation et quelques membres adjoints, a été reproduite à la suite du rapport qu'elle a présenté au VIIIe Congrès et qui a été distribué avant la session.

M. Couvreur. — Nous insistons.

M. de Rote. — Nous nous inclinons sans phrases.

Messieurs, vous avez certainement lu le rapport que nous avons rédigé et qui conclut à la nomination d'une Commission internationale d'une dizaine de membres, dont chacun aurait pour mission de faire une enquête dans le pays qui l'aurait institué mandataire et d'évaluer les ressources que ce pays pourrait fournir à la nouvelle organisation. C'est là la véritable conclusion du rapport que nous vous soumettons. La vraie difficulté, nous serons d'accord sur ce point, c'est de vivre, de nous assurer les ressources nécessaires. La question des voies et moyens est donc la première à résoudre. En ce moment, nous n'avons pas les éléments suffisants pour nous faire une idée même approximative de ce que nous pourrions réunir de fonds.

Et d'abord, pourquoi chercher à instituer une Commission permanente? Nous avons déjà fait preuve d'une certaine vitalité, puisque nous en sommes au VIIIe Congrès; par conséquent, en ne changeant rien à ce qui est, on arrivera peut-être au IXe, puis au Xe Congrès. Telle est l'objection qu'on peut faire. Mais l'idée très juste qui nous a inspirés, qui a inspiré surtout notre excellent secrétaire général de Bruxelles, M. Dufourny, c'est que chaque fois tout était à recommencer : on faisait des écoles; il n'y avait pas de règles; on ne savait pas qui devait fixer les questions à poser, ni où réunir les Congrès futurs. Et si le Congrès de Bruxelles a pu avoir lieu, c'est grâce à de nombreuses bonnes volontés.

C'est pourquoi nous avons proposé d'instituer une Commission permanente. Je n'ai pas eu l'honneur d'assister à la séance d'ouverture de samedi, mais M. Helleputte m'a dit que l'idée avait été soulignée par M. le Ministre des Travaux Publics lui-même.

M. Holtz. — Parfaitement; il s'y est associé.

M. de Rote. — Un second fait qui résulte de cette première étude du Bureau provisoire, c'est que, comme il faut beaucoup d'argent, on ne peut pas faire trop souvent des Congrès; d'ailleurs, il vaut mieux les espacer dans une certaine mesure. Nous avons pensé qu'un Congrès tous les cinq ans serait une bonne moyenne; on aurait ainsi le temps de réunir l'argent nécessaire et de se bien préparer.

Deux systèmes sont possibles. Le premier consisterait à recueillir les cotisations soit des membres individuels, soit des gouvernements, soit des grandes compagnies, s'il y en a. A ce point de vue, nous différons du Congrès des chemins de fer : son Bureau international permanent, qui siège à Bruxelles, reçoit beaucoup des grandes compagnies, telles que les compagnies françaises; ce ne sont pas elles qui sont gênées de donner autant de subsides qu'il en faut. Avec cela, on peut toujours assurer la vie d'un congrès. La navigation se compose d'intéressés moins riches généralement. Il y a cependant des compagnies et des individualités auxquelles on pourrait faire appel. Le premier système consisterait donc à réunir

assez de cotisations pour que la vie du Congrès fût assurée. Un autre système consisterait à se dire : Nous n'aboutirons jamais, nous n'aurons jamais assez de fonds. Dans ce cas encore, il serait nécessaire d'instituer une Commission permanente pour établir le programme à suivre dans chaque congrès, la composition des commissions locales, le nombre et la nature des questions à poser, etc.; on laisserait au hasard le soin de trouver les pays où les Congrès se tiendraient et les ressources correspondant aux dépenses à effectuer.

Telles sont les deux alternatives qu'on peut avoir en vue. Après ce court exposé, la discussion est ouverte.

M. Dufourny. — Je voudrais dire quelques mots pour indiquer les deux systèmes d'une façon un peu plus complète. Le premier consiste à accumuler pendant quatre ou cinq ans assez d'argent pour que le Congrès puisse se transporter là où il serait le plus utile, petit ou grand pays. Il aurait les ressources nécessaires pour faire face à toutes ses dépenses, sauf celles de fêtes et d'organisation locales. Donc, la Commission permanente des Congrès, dans cet ordre d'idées, qui a été accepté par presque tout le monde, réunirait assez d'argent pour faire la propagande, envoyer avis, circulaires, etc., payer le prix des brochures, mémoires et plans. Cela représente beaucoup d'argent. Je ne sais si M. Pavie pourrait nous dire combien cela coûtera dans le présent Congrès. A Bruxelles, les impressions ont coûté 100 000 francs. Il faut 100 000 francs pour imprimer dans les trois langues tous les mémoires et comptes rendus d'un Congrès. Ainsi, si nous voulons faire un Congrès, tous les cinq ans, sans dépendre du bon vouloir des gouvernements, villes, Chambres de commerce, il faut réunir pareille somme; et alors les localités dans lesquelles nous irons ne seront pas mises trop lourdement à contribution; elles le seraient cependant dans une certaine mesure : allocations, fêtes, réceptions; cela représente encore, suivant qu'on fait plus ou moins bien les choses, une somme assez rondelette. A Bruxelles, cela nous a coûté très cher. Mais c'est toujours aux localités dans lesquelles nous irions que ces dépenses incomberaient. Si l'on ne faisait pas la traduction dans les trois langues et si l'on réduisait le nombre des impressions, la dépense serait bien moindre. Donc, si, au lieu de récolter 100 000 francs, on en récoltait moins, on devrait limiter le nombre des mémoires et celui des traductions. Ou bien, comme on l'a dit, il faudrait trouver parmi les ingénieurs allemands et autrichiens, des collègues qui seraient disposés à faire ces traductions eux-mêmes; cela réduirait beaucoup la dépense totale.

Le chiffre de 100 000 francs est ainsi susceptible de diminutions, et il faudrait bien les faire, si l'on ne trouvait pas moyen de recueillir les ressources nécessaires!

Voilà donc un premier système : avoir assez d'argent pour publier les mémoires en réduisant leur nombre et en augmentant parallèlement leur importance. Le second système consisterait, dans le cas de ressources bien

moindres, à instituer une Commission également permanente, mais qui aurait peu de frais à faire. Par contre, les localités dans lesquelles on se rendrait continueraient à faire toutes les dépenses de mémoires, réceptions, etc. La Commission permanente, dans cet ordre d'idées, aurait pour rôle de se concerter avec la Commission locale pour toutes les questions intéressant le Congrès, telles que les mémoires à présenter. La Commission permanente aurait surtout pour but de maintenir un lien continu entre les membres des différents pays, mais lien moins étroit que celui dont je parlais en premier lieu.

Il y a donc deux systèmes : dans l'un la Commission internationale permanente a des attributions larges, fait face aux dépenses, indique les questions à résoudre, choisit les rapporteurs; par exemple tel rapporteur autrichien veut rapporter sur telle question, et tel allemand sur telle autre question; la Commission choisit le rapporteur et celui-ci, comme cela se passe au Congrès des chemins de fer, prie ses collègues des différents pays de lui donner des éléments pour traiter la question. Il n'y a plus que 5 ou 6 rapports, au lieu de 40 ou 60, comme cela s'est vu. Les dépenses diminueraient beaucoup, et, au lieu de 100 000 francs, il n'en faudrait peut-être que 20 000 ou 30 000.

M. Pavie me fait signe qu'il en faudrait plus; c'est possible.

Mais supposons maintenant que 100 000 francs soient nécessaires, cela fait 20 000 francs par an, avec un Congrès tous les cinq ans. Si nous ajoutons à ces 20 000 francs — il n'y a pas eu d'ailleurs unanimité sur ce point — l'institution d'un journal, d'une publication permanente, c'est une nouvelle dépense à faire : il faut trouver et appointer un secrétaire, faire des envois postaux, susciter des réunions; cela ferait une dizaine de mille francs par an, soit en cinq ans 50 000 francs, soit environ, avec les 100 000 francs dont nous parlions, 30 000 francs chaque année. Si la cotisation n'est que de 10 francs, comme beaucoup semblent le désirer, il faudrait 3000 membres. Les trouvera-t-on? Non : j'ai fait une enquête sommaire et je suis arrivé à trouver que 400 ou 500 membres à peine paieraient pareille cotisation. Il y a, je le sais, le concours des différents États. Notre petite Belgique donnerait certainement, j'en ai l'espoir, dans une mesure assez forte. Mais combien d'efforts faudrait-il pour arriver à une somme de 30 000 francs par an!

Ce système me paraît donc bien difficile à mettre en pratique : en supposant qu'on ait 500 membres payant de 10 à 15 francs, cela ferait de 5000 à 8000 francs et il faudrait que les divers États en donnassent de 15 000 à 20 000.

Dans le second système, qui a déjà été indiqué par M. de Rote, la Commission permanente est plus nominale qu'effective. Elle se borne à donner des conseils et des programmes, mais pas ou peu d'argent.

M. de Mas. — M. Dufourny nous a expliqué, de façon très nette, les deux systèmes en présence. L'avantage du premier, c'est évidemment que le

Congrès a une autonomie absolue; il est maître de ses actes, de ses faits et gestes, il n'est plus à la merci d'un incident quelconque et n'est pas obligé de rechercher les bonnes volontés, qui peuvent se produire sur tel ou tel point de l'Europe ou même du Nouveau-Monde, pour savoir ce qui se fera dans la réunion prochaine et où elle aura lieu. Ce premier système présente des avantages qui nous frappent tous. Si je ne me trompe, le second système n'est venu à l'idée que subsidiairement, parce qu'on a été effrayé des sommes dont parlait M. Dufourny et des difficultés qu'on rencontrerait à les récolter. On n'a pas trouvé les voies et moyens qui seraient le gage nécessaire de l'indépendance et de l'autonomie des Congrès. Je ne crois donc pas qu'il faille interpréter la présentation d'un second système comme une opposition au premier, mais bien comme un pis-aller, une idée subsidiaire. En ce qui me concerne, je serais heureux, évidemment, que le premier système réussît, et je crois qu'il convient de rechercher les moyens de le faire réussir.

C'est une question d'argent. Pour la résoudre, il faut, autant que possible, grossir les recettes et diminuer les dépenses. En ce qui concerne les voies et moyens, le rapporteur de la Commission provisoire nous a indiqué ce qu'il fallait faire; en somme, on ne s'est pas, jusqu'à présent, livré dans chaque pays, à une enquête suffisante pour savoir ce qu'on en pourrait tirer, si vous voulez bien me permettre ce mot familier. Nous avons deux sources de revenus : les cotisations des membres volontaires, sur lesquelles il ne faut pas se faire trop grande illusion, et les subsides gouvernementaux. A ce point de vue, une enquête bien faite pourrait peut-être donner des résultats satisfaisants. Nous avons entendu M. Dufourny dire que la Belgique serait disposée à faire des sacrifices. Je comprends qu'elle ait une affection particulière pour le Congrès de navigation, puisque c'est un enfant du pays. D'autre part, nous avons pu constater dans le discours du Ministre des travaux publics, à la séance d'inauguration du Congrès, une ouverture dans ce sens. Peut-être pourrait-on trouver dans d'autres pays des subsides d'une certaine importance et réunir, d'autre part, un certain nombre de membres permanents du Congrès. Il y a des personnes qui s'intéressent à ce Congrès et qui ont témoigné à huit reprises différentes qu'elles s'attachaient à l'institution; on leur demandera 10 et même 15 francs par an. Je crois, en somme, que l'enquête demandée par M. Dufourny amènera des résultats satisfaisants.

Voilà pour les recettes. Pour les dépenses, il s'agit de les amoindrir; ici je suis encore d'accord avec M. Dufourny, avec mon collègue, car c'est un plaisir pour moi de rappeler que nous avons été l'un et l'autre secrétaires généraux de congrès. Je crois que la Commission permanente aurait d'abord cet inappréciable résultat de réduire le nombre des rapports, ce qui est actuellement impossible. En France, comme en Belgique, nous nous sommes adressés, quand nous avons voulu avoir des rapports, allemands par exemple, à une personnalité autorisée en Allemagne, en lui demandant

de nous indiquer les noms des personnes qui pourraient produire des rapports. Nous nous sommes trouvés alors moralement obligés de nous adresser à toutes les personnes désignées. Nous ne pouvions pas faire un choix; c'eût été une inconvenance. C'est ainsi que nous avons eu jusqu'à 70 rapports, tandis qu'il suffirait d'en avoir un ou deux sur chaque question, sauf à donner plus d'étendue, plus d'ampleur, aux débats oraux. Cela ne rendrait pas un Congrès moins intéressant, loin de là. Supposons qu'une douzaine de questions soient soumises au Congrès, avec, si vous voulez, 2 rapports par question; cela ferait 25 rapports, au plus; le nombre des rapporteurs serait réduit de moitié.

Quant à la grosse question des traductions, que M. Conrad a si bien caractérisée l'année dernière, en la comparant à ces travaux à l'aiguille qu'on ne peut guère exécuter sans se piquer, j'ai eu occasion de m'en occuper comme président du Comité de rédaction du VIIIe Congrès. Faire une bonne traduction est fort difficile, et je comprends bien que les rapporteurs se montrent quelque peu exigeants. On peut employer deux systèmes, dont l'un a été indiqué par M. Conrad, lorsqu'il disait aux auteurs de rapports: « Si vous n'êtes pas contents de ma traduction, faites la vous-même. » C'est un procédé qui n'est pas si autoritaire qu'il le paraît. En définitive, la personne qui s'est donné la peine de faire un rapport tient généralement à ce que, si ce rapport est traduit, il le soit aussi bien que possible, et si le rapporteur est ingénieur de l'État, ou d'une grande compagnie, ou d'une grande maison de commerce, il a à sa disposition des ressources qui lui permettent de trancher sans peine cette question de traduction. Il y aurait donc une première solution qui consisterait à établir que les auteurs présenteraient eux-mêmes leurs traductions. Une autre solution, qui serait peut-être moins autoritaire et aussi moins bonne, mais qui aurait encore ses avantages, consisterait à limiter à deux la série des éditions; il y aurait l'édition des rapports dans le texte original, une édition panachée, pour ainsi dire, où on trouverait des rapports imprimés en allemand, en anglais et en français, et une seconde édition dans laquelle tous les rapports en langue étrangère seraient traduits dans la langue du pays où se tiendrait le Congrès. Il est, en effet, assez naturel que le pays où se tient le Congrès ait des facilités particulières pour profiter des travaux fournis. Si le Congrès se tient, par exemple, en Allemagne, il y aurait une édition originale comprenant des rapports en allemand, anglais et français et une seconde édition entièrement allemande. C'est une autre solution.

M. Conrad. — Et si le Congrès avait lieu en Norvège?

M. de Mas. — Il y aurait une édition en norvégien et une autre dans les autres langues.

Voilà donc la seconde solution qui m'est venue à l'esprit comme pouvant diminuer les dépenses de traduction. Si, d'une part, on limitait le nombre des rapporteurs; si, d'autre part, on diminuait par un procédé ou un

autre la lourde charge non seulement financière, mais aussi morale, des traductions, on arriverait à réduire de beaucoup le budget de chaque congrès. Si, au lieu de 50 rapports, il n'y en avait plus que 25, cela faciliterait singulièrement la question, d'autant plus qu'avec moins de rapports on aurait besoin de moins de personnel ; les économies se suivent l'une l'autre.

On pourrait, dans ces conditions, réduire sensiblement le budget des dépenses, trouver plus facilement les ressources suffisantes, enfin diminuer l'espacement des Congrès. Deux ans, c'est trop peu, mais cinq ans, c'est bien long, surtout à mon âge. Cela me donnerait quelque inquiétude sur les chances que je pourrais avoir de prendre part au prochain Congrès. (*Sourires et assentiment.*)

M. Dufourny. — On pourra peut-être, lorsque l'enquête dont nous avons parlé sera effectuée, et que nous saurons quelles ressources offrent les éléments des langues française, allemande et anglaise, alléger proportionnellement les charges ; autrement dit, les mémoires seraient tous ou presque tous traduits en allemand, si les Allemands contribuaient aux recettes pour une bonne part. Je ne sais pas, au contraire, si les congressistes de langue anglaise y contribueraient beaucoup. Quand j'ai étudié au point de vue statistique les adhésions données par la partie anglaise aux différents Congrès, j'ai constaté que, considérables comme valeur morale, elles ont été assez faibles comme cotisations perçues. Versant 1000 francs de cotisations, ces collègues peuvent-ils demander 10000 francs de traductions?

M. Conrad. — Nous avons, au Congrès de la Haye, fait traduire les rapports par les intéressés eux-mêmes.

M. Dufourny. — Je sais que vous avez très bien résolu cette partie du problème.

M. Conrad. — Quant aux ressources, j'estime qu'il sera très difficile d'obtenir des subventions annuelles des divers gouvernements. Vous savez qu'ils ne peuvent donner un centime sans qu'il soit inscrit au budget et sans que cette attribution soit approuvée par les Chambres. Si nous disions à notre gouvernement : « Donnez-nous tant de florins pour un Congrès qui se tiendra l'année prochaine en tel endroit », nous aurions sans doute une réponse favorable. Mais demander une subvention pour une association permanente, ce serait courir à un échec presque certain. Il ne faut donc pas compter sur des ressources officielles des divers États. D'autre part, vous recueillerez bien peu d'adhérents si vous leur demandez de verser même dix francs pour un congrès qui aura lieu dans cinq ans, on ne sait où. Si, au contraire, on dit à ces mêmes personnes : Il y aura l'année prochaine un Congrès dans telle ville, et il nous faut pour cela 10 000 francs, chacun apportera sa contribution sans trop de difficulté. Mais nous demander dix francs aujourd'hui pour être membres d'un Congrès qui sera tenu dans quelques années à Saint-Pétersbourg ou ailleurs, c'est s'exposer à un refus.

Comme M. de Mas l'a très bien dit, les deux systèmes présentent des difficultés. Mais je crois qu'elles seront moindres si nous nommons une Commission qui organisera le prochain Congrès à tenir, par exemple, dans trois ans, dans telle ville. Vous savez quelles difficultés nous avons rencontrées, quand nous avons voulu tenir un congrès en Italie; des Français, des Belges et d'autres m'écrivaient : « C'est à vous, bureau du Congrès de la Haye, à organiser le prochain congrès. »

La Belgique nous a aidés, mais nous avons eu vraiment bien des difficultés qui n'auraient pas existé s'il y avait eu un bureau permanent. Je vous demande donc de nommer, pendant ce Congrès, une Commission chargée d'organiser le prochain dans le pays qui sera ultérieurement désigné. Je crois que c'est le meilleur moyen d'aboutir. Le premier système serait bien difficile à réaliser, mais établir une sorte d'association avec membres permanents serait chose aisée.

M. de Mas. — La proposition de M. Conrad consisterait à nommer une Commission permanente.

M. Conrad. — Avec le devoir d'organiser le prochain Congrès; sinon, tous les efforts antérieurs sont perdus et demain nous n'existons plus. Jusqu'ici, d'ailleurs, on s'est préoccupé, dans chaque Congrès, du Congrès suivant à tenir.

M. de Rote. — Vous voudriez qu'une Commission fût nommée, avec charge d'organiser le prochain Congrès?

M. Conrad. — Oui; et elle y arriverait. Un Congrès ne coûte pas si cher que cela. Celui de la Haye a coûté 80000 francs. Avez-vous trouvé qu'il fût bien organisé?

(*Unanimement.*) Parfaitement.

M. Conrad. — Cependant nous avons dû faire traduire de nombreux mémoires.

M. Dufourny. — Par les intéressés.

M. Conrad. — Les Américains nous ont priés de traduire les mémoires en anglais. Nous avons répondu : cela nous coûtera tant. Si vous nous envoyez une liste de tant d'adhérents, nous ferons la traduction. Et c'est ce qui a eu lieu. Mais il y a eu très peu de membres anglais présents et il en est de même ici; les Anglais ne viennent pas aux Congrès. C'est pour les Américains que nous avons fait des traductions anglaises; mais ils les ont payées. Pour les adhérents allemands et français, la question ne se pose pas; ils sont toujours assez nombreux.

M. Pavie. — On ne sait le nombre des adhérents étrangers que la veille du Congrès : c'est ce qui nous est arrivé pour l'Allemagne et l'Autriche; nous avions demandé des adhésions provisoires. Nous avons eu 130 réponses et nous avons fait tirer 220 exemplaires des mémoires allemands; mais les adhérents sont venus au nombre de 260 et nous n'avons pu satisfaire à toutes les demandes. Ces messieurs ont eu l'obligeance de venir nombreux, et nous leur en sommes reconnaissants, mais

en nous prévenant au dernier moment, ils ont compliqué singulièrement notre tâche.

M. Conrad. — Il faut dire à la sous-commission de chaque pays : Si vous ne récoltez pas un nombre d'adhérents de tant, la traduction ne sera pas faite. Il faut être un peu exigeant.

M. Hellepute. — On ne peut guère songer à une organisation permanente sans avoir quelques ressources. Il ne suffit pas de nommer une Commission permanente. Les gouvernements, nous dit M. Conrad, ne sont pas disposés à donner pour doter des Congrès qui doivent se tenir on ne sait quand, ni où; sans ressources, pas de comité permanent possible. Mais je me demande si M. Conrad n'est pas trop pessimiste : les gouvernements, comme les particuliers, préfèrent évidemment recevoir de l'argent que d'en donner, je crois cependant que la difficulté n'est pas insurmontable. Par exemple, nous avons un précédent en Belgique : le gouvernement donne annuellement 10000 francs, si je ne me trompe, pour une institution coloniale internationale. S'il voulait bien nous en donner autant pour le Congrès international de navigation, ce serait fort beau. Nous pourrions nous contenter de moins. Il ne me paraît pas probable que le gouvernement belge ne donne rien. Nous aurons en outre en Belgique un certain nombre d'adhérents. Rien n'indique que dans les autres pays il n'en sera pas de même.

Je ne crois donc pas que nous devions envisager la question de façon aussi sombre que l'a fait M. Conrad. Nous obtiendrons bien quelque chose. En réglant nos dépenses sur les recettes pour commencer, et plus tard peut-être les recettes sur nos dépenses, il y aurait moyen de concilier tout ce qui s'est dit dans cette réunion et d'adopter une solution qui constituerait un moyen terme à laquelle M. Conrad se ralliera certainement.

L'idée d'une Commission permanente est, en somme, bien accueillie par tout le monde et ne rencontre guère d'opposition; on est aussi d'accord sur ce que la Commission permanente aurait à faire; il y a bien quelques divergences, mais elles portent sur des points accessoires; il n'y a qu'une seule difficulté, celle des ressources. Sur ce point seul, l'accord n'est pas complet. Le Congrès aura à décider où se tiendra le prochain Congrès international, à moins que la Commission permanente qui sera nommée prenne ce choix à sa charge, mais il vaudrait mieux, pour la première fois, laisser ce soin au Congrès. Nos collègues français ont reçu une communication des représentants des États-Unis les informant que le Congrès ne pourra pas se tenir en 1902 à New-York, comme il en avait été question. Vous vous rappelez qu'à Bruxelles M. Corthell nous avait fait espérer que le IXe Congrès se tiendrait à New-York dans d'excellentes conditions; mais M. Corthell nous a appris ces jours derniers que ce ne serait pas possible.

D'ici le prochain Congrès, la Commission actuelle dont les pouvoirs seraient prorogés, ou une sous-commission, ou même une Commission

permanente, examinera la question des ressources, fera procéder dans chaque pays à une enquête précise sur ce qu'on peut en tirer, suivant l'expression de M. de Mas. Supposons qu'on ne puisse rien tirer d'aucun pays; eh bien, il reste encore un petit fonds disponible du Congrès international de Bruxelles, avec lequel le comité, provisoire ou définitif, pourrait vivre, bien modestement, il est vrai, d'ici au prochain Congrès. Pareille solution sera dans les goûts de tous, puisqu'elle ne nous expose à rien et donne au moins la possibilité de tenter une expérience. D'ici deux ou trois ans, nous saurions plus exactement à quoi nous en tenir; un nouveau rapport serait fait au prochain Congrès par la Commission, provisoire ou définitive. Si cette Commission se présentait avec un rapport négatif, c'est-à-dire constatait qu'il n'y a moyen d'obtenir de ressources d'aucun pays, l'idée d'une Commission permanente devrait être abandonnée, et la Commission n'aurait plus qu'à dresser son acte de décès.

M. Wittich. — Comment faire? Voulez-vous demander aux divers gouvernements combien ils voudront donner et aux personnes qui ont pris part aux Congrès antérieurs si elles veulent bien contribuer au prochain Congrès? Ce sera bien difficile. Il faut d'abord savoir ce qu'ont coûté les Congrès jusqu'à présent.

M. Conrad. — Je suis d'accord avec mes collègues belges. J'ai été, il est vrai, pessimiste, mais je crois que l'avenir sera meilleur que je ne l'ai dit. D'ailleurs, je l'ai fait espérer. Quelquefois, on fait espérer et rien n'arrive; il vaut mieux ne pas promettre et réussir.

J'espère donc que l'idée de M. Helleputte réussira, mais à la condition que nous prenions une décision ferme. Si le Congrès la ratifie, il est possible que le gouvernement hollandais donne une petite allocation, surtout si la Belgique et la France donnent le bon exemple — et il est certain qu'elles le donneront.

Mais alors la Commission serait permanente. Je sais trop quelles difficultés nous avons eues pour organiser le Congrès de La Haye et reprendre la tradition. Je crois aussi, avec M. de Mas, que, pour assurer la périodicité des Congrès, il faut les espacer non pas de cinq ans, mais de trois.

M. le baron Quinette de Rochemont. — Pour avoir des membres permanents, il ne faut pas que les Congrès soient trop espacés. Trois ans, c'est bien; cinq ans, ce serait trop.

Pour ce qui est d'une subvention, je n'ai pas qualité pour parler au nom du gouvernement français; mais enfin il y a un précédent dans le Congrès des Chemins de fer : le gouvernement porte au budget de chaque année une certaine somme pour ce Congrès. Le ministre a paru très bien disposé l'autre jour, et peut-être pourrait-on obtenir l'inscription permanente au budget, comme cela s'est fait depuis trois ans, d'une somme annuelle pour les Congrès de Navigation. Il faudra frapper sur le fer pendant qu'il est chaud. Puisque M. Baudin paraît très bien disposé, on essaiera d'obtenir une bonne solution dans ce sens.

M. Couvreur. — Quelles que soient les cotisations des particuliers et les subventions des États, il est difficile de réunir 150 000 francs.

M. Conrad a parlé de la difficulté d'obtenir des subsides pour une réunion éloignée, sans lieu ni date déterminés. C'est très juste. Quand on vient dire à un gouvernement : « Nous nous sommes engagés; nous avons décidé qu'un Congrès se réunirait à telle date, à tel endroit; veuillez nous aider », on obtient sans peine assistance.

Je propose de commencer par donner corps à une organisation internationale. Comment vivra la Commission? c'est la question de l'avenir, et je regretterais qu'on lie d'une manière étroite l'organisation du prochain Congrès et la recherche des ressources nécessaires. La Commission comprendra un certain nombre de personnes ayant fait leurs preuves. Nous leur dirons : « Vous avez la direction, non pas du Congrès, mais des démarches à faire pour obtenir que les gouvernements fassent les sacrifices nécessaires ». Et ils réussiront; il suffit de leur en donner la mission.

M. Conrad. — Nous devons d'abord prendre une décision sur la question du bureau permanent, puis fixer quelques points de repère; par exemple que le prochain Congrès ait lieu dans trois ans, que les rapports, comme l'a demandé M. de Mas, ne soient pas trop nombreux; et alors la Commission permanente pourra organiser le Congrès sur ces données, lesquelles varieront, évidemment, suivant le pays choisi.

M. Vernon-Harcourt. — Le délégué des États-Unis m'a dit que son gouvernement s'occupe d'organiser une Exposition internationale à Saint-Louis en 1903. Il est probable qu'il cherchera à organiser en même temps des congrès. Ce sera à la Commission permanente à suivre l'affaire. Il est à souhaiter que le Congrès soit fixé bientôt et que nous recevions une invitation officielle.

M. Conrad. — Il n'est pas nécessaire de recevoir une invitation officielle de la part d'un pays; c'est à nous à nous organiser; nous ne devons pas dépendre des gouvernements; le Congrès doit être son propre maître.

M. Mendes Guerreiro. — On m'a dit également qu'un Congrès des Chemins de fer se réunirait aux États-Unis en 1903, à l'occasion de l'Exposition de Saint-Louis. Vous savez que plusieurs membres du Congrès des Chemins de fer sont également membres de notre Congrès; si les deux Congrès se réunissent dans la même ville, cela ne peut que contribuer à leur succès commun.

D'autre part, il y a déjà deux précédents d'une commission internationale : il y a celle des chemins de fer et celle d'essai des matériaux de construction; l'une est, pour ainsi dire, officielle, l'autre est libre. Entre ces deux systèmes, il y a peut-être place pour un système intermédiaire.

Je répondrai aussi à M. Conrad que les gouvernements qui souscrivent au Congrès des Chemins de fer peuvent bien souscrire au Congrès de Navigation. Les intérêts de la navigation sont assez importants pour mériter

d'être pris en considération. Il y a des compagnies de navigation aussi puissantes que celles des chemins de fer et qui pourraient bien nous apporter des cotisations; nous nous occupons, en effet, aussi bien de navigation maritime que de navigation intérieure. Cette question d'argent me préoccupe moins que la formation de la première Commission internationale; je crains qu'elle ait de la peine à s'entendre avec les divers gouvernements. Si l'on pouvait intéresser le gouvernement belge à cette question, elle serait vite résolue, parce qu'alors ce serait le gouvernement belge qui demanderait aux autres gouvernements d'intervenir. Aidé par le gouvernement français, qui se montre toujours bien disposé dans ces questions d'entente internationale, le gouvernement belge serait le mieux désigné pour faire des propositions aux autres gouvernements.

Je propose donc de proroger les pouvoirs de la Commission provisoire et de demander à ses présidents, qui sont belges, de faire toutes les démarches nécessaires auprès de leur gouvernement, pour que la Commission internationale obtienne des autres gouvernements des subventions comme celles qu'ils accordent au Congrès des chemins de fer. Je suis sûr qu'aussitôt ces premières ressources officielles obtenues, le reste viendra sans peine.

M. le Dr Russ. — Il faut d'abord assurer l'existence ininterrompue des Congrès au moyen d'un comité international qui devra se borner à provoquer la préparation du prochain Congrès; car sans la bonne volonté des autorités locales et du pays où se tiendra le Congrès, il n'est pas possible de l'organiser. On ne saurait aller contre les mauvaises dispositions d'un pays, car ce sera toujours son gouvernement qui couvrira la plus grande partie des frais. Donner des fêtes à un Congrès, c'est l'affaire des autorités locales et des sociétés d'ingénieurs et non pas du Congrès ou du Comité d'organisation. Pour les réceptions, par exemple, ce n'est pas le Congrès qui se reçoit lui-même. Faire visiter les curiosités du pays qui reçoit, donner beaucoup de fêtes, ce n'est pas le but du Congrès, qui est purement scientifique. On pourrait, de ce chef, réduire de moitié environ les dépenses. On pourrait encore donner les rapports sans traduction. C'est une dépense inutile : le nombre des lecteurs dans le texte original est très élevé pour chaque rapport.

Je crois que le Comité international permanent pourrait recevoir des cotisations des grandes compagnies, des grands fournisseurs: mais la préparation immédiate du Congrès appartient au pays dans lequel il se tiendra. Par conséquent, la bonne volonté des autorités locales et leur large participation dans les dépenses sont indispensables.

Je suis aussi de l'avis de M. Conrad, disant que les particuliers ne donneraient rien si on ne fixait d'avance la ville où se tiendra le prochain Congrès; il en serait de même des gouvernements : il n'est pas possible de porter une dépense au budget pour un Congrès hypothétique.

M. Conrad. — Pour le Congrès de La Haye, c'est l'Institut royal des ingé-

nieurs qui s'est mis à la tête du Comité d'organisation et a prié le gouvernement d'envoyer des invitations.

M. le Dr Russ. — Je dirai confidentiellement que le Congrès de Vienne n'a coûté que 25 000 florins; je ne sais si les congressistes ont été satisfaits, mais je le crois. Il n'y a pas eu beaucoup de fêtes et de réceptions, mais le but scientifique a été atteint.

M. Dufourny. — Le nombre des mémoires était réduit.

M. le Dr Russ. — C'est ce qu'il faut faire dans l'avenir, réduire le nombre des questions et des rapports.

M. Dufourny. — Et le compte rendu a été sommaire.

M. le Dr Russ. — Le gouvernement n'a donné que 500 florins; les particuliers et les grandes compagnies ont donné tout le reste. Et encore les excursions et fêtes étaient comprises dans la cotisation des congressistes.

M. Wittich. — Je crois qu'il est essentiel de traduire les rapports.

M. Conrad. — Si les Anglais ne viennent pas au Congrès, je ne vois pas la nécessité de faire une traduction anglaise.

M. le Dr Russ. — L'allemand est-il bien nécessaire aussi? La plupart des ingénieurs lisent le français.

M. Mendes Guerreiro. — Ce sont là des détails; la question est de savoir si nous aurons ou non une Commission permanente. Quant au reste, c'est son affaire.

Plusieurs Membres — C'est la question de ressources qu'on discutait.

M. Mendes Guerreiro. — On en trouvera. Les questions de navigation sont intéressantes au même titre que celles de chemins de fer; elles le sont même plus, car on ne sait jamais où un navire abordera; si un train ne déraille pas, il est sûr d'arriver à destination; un navire peut, au contraire, aborder dans des pays très différents de celui qu'il avait en vue. Il semble donc que tous les pays ont le même intérêt à ce que le Congrès de Navigation réussisse. Mais, pour cela, il faut imaginer une entité, une personne morale. Qui remplira ce rôle? Qui groupera tous les gouvernements? A mon avis, ce sont nos collègues de Belgique qui sont le mieux qualifiés pour cela, car le gouvernement belge assure déjà la permanence au Congrès de chemins de fer.

M. de Rote. — J'aurais voulu pouvoir résumer les observations apportées ici; mais, comme je le pensais avant même l'ouverture de la séance, ce n'est guère possible.

Permettez-moi de vous rappeler l'idée principale qui termine le rapport du bureau provisoire : la nomination d'une sous-commission internationale d'une dizaine de membres. Je sais bien que nous ne marchons pas, comme le Congrès des chemins de fer, à la vapeur, mais, après le bureau provisoire qu'on nous propose, nous aurions encore du provisoire. Il faut en sortir. Si j'ai bien compris les idées exprimées, la sous-commission permanente ne viendrait elle-même qu'après la nomination d'une sous-commission provisoire. La Commission permanente aurait un rôle

matériel et intellectuel. Sur le rôle intellectuel, nous sommes tous d'accord : réduire autant que possible le nombre des questions et des rapports : à ce point de vue, la présente séance n'aura pas été inutile. Quant aux moyens de réunir de l'argent, aucune solution nette n'a été proposée. Dans ces conditions, je ne vois pas mieux à faire que de désigner une sous-commission internationale d'une dizaine de membres dont chacun aurait pour mission de faire une enquête dans le pays dont il serait mandataire et d'évaluer ce que ce pays pourrait fournir à la nouvelle organisation. Ce n'est que lorsque ce travail aura été fait que la question sera vraiment élucidée.

Si nous voulons nommer une Commission internationale, en avons nous les moyens dès maintenant? Faudra-t-il proroger encore une fois les pouvoirs de la commission provisoire et demander aux membres de chaque pays quel est le délégué de leur choix qui sera plus directement le porte-parole des autres en vue du travail en commun? Est-ce là la solution?

M. Conrad. — Puisque nous avons la bonne fortune d'être réunis aujourd'hui, il faut prendre une décision nette. Nommons d'abord un Bureau permanent de trois ou quatre membres; il y aurait en outre une Commission qui agirait et qui compterait deux ou trois représentants dans chaque pays.

M. Dufourny. — C'est une proposition conforme à nos idées.

M. de Rote. — Mais M. Conrad propose que cette Commission soit permanente.

M. de Mas. — Et qu'elle ait pour objet de préparer le prochain Congrès, après avoir désigné le pays où il se tiendrait. Si la proposition était adoptée, cette Commission aurait une action importante sur les destinées de notre institution.

La Commission permanente aura besoin de ressources pour vivre. On prétend qu'on peut vivre de privations : ce sera peut-être sa destinée: mais beaucoup de gens prétendent que pour apprendre à nager, le meilleur moyen est de se jeter à l'eau. Pour savoir si la Commission permanente peut vivre, il faut la nommer et la voir à l'œuvre.

M. de Rote. — Autrement dit, la jeter à l'eau. (*Sourires.*)

M. de Mas. — Elle nagera, j'en suis sûr. Ne sommes-nous pas à Paris dont la devise est : *Fluctuat nec mergitur*. Il en sera de même de la Commission permanente.

M. Holtz. — Est-ce que la proposition sera soumise à la ratification de l'assemblée générale?

Plusieurs Membres. — C'est indispensable.

M. Hellepute. — Il ne faut pas mêler cette question de l'organisation d'une Commission permanente avec celle de la désignation de la ville dans laquelle se tiendra le prochain Congrès.

M. de Rote. — Actuellement, nous savons que le Congrès ne pourra pas

se tenir en 1902 aux États-Unis, rien de plus; nous ignorons s'il y a un pays disposé à recevoir le Congrès. S'il existe, à qui s'adressera-t-il? Je suppose que c'est à cette sous-commission permanente. C'est dans ce sens que j'accepte la proposition de MM. de Mas et Conrad; le pays qui sera disposé à nous recevoir demandera à cette sous-commission les renseignements et l'aide nécessaires. De cette façon, tout ce que nous pouvons assurer est assuré et rien n'est compromis.

M. de Mas. — Peut-être une invitation se produira-t-elle pendant le présent Congrès.

M. Dufourny. — Lorsque nous avons institué la commission provisoire, nous avons pris des représentants officiels dans chaque pays; or deux grands pays n'ont pas de représentants officiels parmi nous ce matin : l'Allemagne et l'Angleterre.

M. Pavie. — Ils n'ont peut être pas reçu de convocation. Vous savez que la date de la séance a été changée. Elle devait avoir lieu mercredi; comme c'est le jour où M. le Président de la République reçoit le bureau du Congrès, j'ai envoyé des invitations pour une séance à tenir ce matin; il est possible que nos collègues n'en aient pas reçu.

M. Dufourny. — Il est grave de prendre une décision en l'absence des représentants de deux grands pays.

M. de Timonoff. — Nous ne pouvons pas nous séparer sans prendre une résolution déterminée. La solution la plus simple serait de dire que la commission provisoire devient, à partir d'aujourd'hui, Commission permanente. Je ne vois pas la nécessité d'avoir un Bureau permanent et une sous-commission provisoire, dont les attributions ne seraient pas très définies; il y aurait peut être même là un sujet de rivalité entre deux institutions, alors que nous avons besoin de concorde. La solution la plus simple que nous ayions à adopter, que nous demanderions à l'assemblée générale d'adopter, consiste à décider que la commission provisoire qui fonctionne à Bruxelles devient dès maintenant Commission permanente; elle mettra à l'étude, comme telle, tous les moyens nécessaires pour assurer l'organisation d'un nouveau Congrès. De cette façon nous éviterons une élection difficile à faire et nous éviterons des rapports avec les gouverments, rapports toujours compliqués.

Nous aurons ainsi une institution qui pourra assurer l'avenir de notre œuvre.

M. de Mas. — L'Allemagne et l'Angleterre n'étant pas représentées ce matin, nous pourrions tenir une seconde réunion.

M. Couvreur. — Qui peut garantir que tous les pays représentés aujourd'hui le seront à la prochaine réunion? Plusieurs collègues manquent aujourd'hui; d'autres manqueront la prochaine fois.

M. Pavie. — Ils peuvent ne pas avoir reçu leurs invitations.

M. de Timonoff. — Ma proposition ne blesse les susceptibilités de personne : les absents y sont aussi bien compris.

M. de Rote. — Ainsi, nous sommes saisis d'une proposition de M. de Timonoff, qui consiste à rendre permanente la commission provisoire, où tous les pays seront représentés.

M. Pavie. — J'ai convoqué toutes les personnes indiquées comme faisant partie de la commission d'études. J'ai reçu un certain nombre de réponses, une notamment de sir James Fergusson, délégué anglais, ainsi conçue :

« Sir James Fergusson presents his compliments to the Membres of « the *Commission d'Études* and while offering them his sincere thanks « for their kind invitation to the meeting of the Commission an the « 1st august, regrets that he will not be able to avail himself of their « kindness and to take part in their project of permanent organisation. « His mission to Bruxelles as a representative of the Majesty's Govern- « ment was special, and he has no qualification to take part in permanent « studies of navigation. »

Ainsi plusieurs des personnes citées dans le rapport de M. Dufourny ne se considèrent plus comme qualifiées pour représenter leurs gouvernements..

M. Helleputte. — Nous ne pouvons donc pas les nommer maintenant.

M. de Hoerschelmann. — C'est plutôt une désignation qu'une élection: les collègues désignés seront libres ensuite de se faire nommer délégués officiels de leurs gouvernements.

M. de Timonoff. — D'autant plus que nous ne sommes pas représentants officiels. Il est bien entendu que nous devons former un Congrès international, mais nous ne sommes pas obligés d'être accrédités officiellement par nos gouvernements et nous n'agissons pas comme tels en ce moment. Je parle en mon nom personnel, et non pas au nom de toute la Russie.

M. Pavie. — Il faudrait en tous cas reviser la composition de la Commission qui sera permanente.

M. Dufourny. — D'autant plus que plusieurs de nos collègues sont morts.

M. de Timonoff. — Il importe de prendre des résolutions fermes. Nous pouvons toujours nous transformer en Commission permanente et nous prierons les collègues qui ne se croiraient pas suffisamment autorisés de consulter leurs gouvernements ou de se faire remplacer par d'autres personnes.

M. Pavie. — Il serait plus simple de laisser le Bureau préparer une liste et la soumettre au Congrès en rendant compte de la présente réunion.

Sir James Fergusson présente ses compliments aux Membres de la Commission d'études et leur envoie en même temps ses sincères remerciements pour leur aimable invitation à la séance de la Commission du 1er août; il regrette de ne pas pouvoir répondre lui-même à leurs bons souvenirs et prendre part à leur projet d'organisation permanente. Sa mission à Bruxelles, comme représentant du gouvernement de Sa Majesté était spéciale, et il n'a pas qualité pour prendre part aux études permanentes de navigation.

M. Conrad. — Ce mode me paraît bien difficile à suivre.

M. Pavie. — C'est ce qu'on a fait à Bruxelles.

M. de Hoerschelmann. — Je ne vois pas pourquoi la Commission deviendrait officielle. Les membres qui ont pleins pouvoirs de leurs gouvernements resteront membres officiels. Si les autres estiment nécessaire de se faire déléguer officiellement, ils le demanderont à leurs gouvernements.

M. de Rote. — La commission provisoire actuelle n'est autre chose que le bureau du VIIe Congrès, mais avec addition de promoteurs des Congrès antérieurs et de quelques représentants officiels de gouvernements. Cela ne doit d'ailleurs nullement nous embarrasser : parmi les membres de la commission, les uns sont délégués officiels, les autres pas. Si un représentant officiel dit : je ne le suis plus, et veut se retirer, libre à lui. La Commission provisoire devenue permanente aura à se compléter elle-même. Si elle perd un délégué officiel, elle en demandera un autre officiel.

M. de Hoerschelmann. — Alors il faudra qu'elle s'adresse aux gouvernements eux-mêmes?

M. Couvreur. — Elle sera juge des circonstances.

M. Helleputte. — La proposition de M. de Mas consiste en principe à rendre permanente la Commission provisoire actuellement en fonctions, avec pouvoirs donnés à cette Commission d'aviser aux moyens de se compléter.

M. Conrad. — Mais de qui sera composé le Bureau permanent?

M. de Timonoff. — Mon avis est qu'il faut assurer une direction pour les Congrès futurs. Une fois cette motion adoptée et approuvée par la réunion générale, c'est à la Commission à trouver dans son sein un Bureau permanent.

M. de Rote. — Ainsi le bureau international du VIIe congrès, devenu commission provisoire deviendra Commission permanente, sauf à se compléter comme l'a dit M. Helleputte, et cette commission nommerait un Bureau directeur, de quelques membres.

M. de Mas. — Nous revenons ainsi à l'idée que le bureau belge avait formulée dans le projet d'association, puisqu'il comportait une Commission permanente et un Bureau permanent agissant en son nom. La commission provisoire deviendrait Commission permanente et dans son sein choisirait un comité de membres agissant.

M. de Hoerschelmann. — C'est la Commission elle-même qui élira son bureau.

M. le Président. — Il faudra une réunion spéciale pour cette élection, à moins que la Commission y procède tout de suite.

M. de Rote. — Si je comprends bien la pensée de l'assemblée, il n'est plus question de sous-commission internationale d'une dizaine de membres : on franchit une étape de plus et on arrive à une Commission permanente internationale.

M. Dufourny. — Si l'on se rapporte à l'article 10 de nos anciens statuts, il y aura 33 membres élus et les anciens présidents de congrès leur seront adjoints. Enfin il y aura un bureau composé sans doute d'un président, deux vice-présidents, un secrétaire et un trésorier. Mais il n'est plus question des ressources nécessaires pour faire vivre cette commission; on suppose les avoir acquises.

M. Conrad. — Je vous propose de nommer notre Bureau dès aujourd'hui. Mais d'abord il faut désigner deux ou trois personnes pouvant se voir journellement. Je vous propose de nommer nos trois collègues belges ici présents, auxquels s'adjoindrait un représentant de chacun des trois pays voisins, un français, un allemand, un hollandais. C'est bien assez de 6 personnes.

M. de Rote. — M. Mendes Guerreiro propose une liste un peu plus longue de représentants étrangers.

M. le Dr Russ. — Il suffira qu'ils soient dix pour n'être jamais tous présents; c'est quelquefois celui qui demeure le plus près qui n'a pas le temps de venir et réciproquement.

M. Conrad. — Nommons toujours nos trois collègues de Belgique ; ils formeront un noyau.

M. Dufourny. — Une proposition avait été faite consistant à avoir un Bureau composé de trois Belges et d'un nombre de délégués proportionnel au nombre des pays représentés.

M. de Timonoff. — Nous ne parlons plus d'une commission de trente-trois membres, mais de la commission actuellement existante.

M. Helleputte. — La commission est nommée. Il ne s'agit plus que du Bureau. On a proposé que les Délégués de chaque pays désignent un des leurs au Bureau.

M. Mendes Guerreiro. — Je reviens à la proposition de M. Conrad : un noyau de trois Belges et un représentant pour chacun des trois pays voisins.

M. Helleputte. — Mais plusieurs membres ont demandé que chaque pays soit représenté. Il faudrait donc que les Délégués de chaque pays veuillent bien désigner leur représentant au Bureau.

M. de Timonoff. — Ce choix peut être fait par correspondance. Il est difficile de prendre une décision dès maintenant. Nous y réfléchirons.

M. Helleputte. — On a fait observer que le temps presse et que nous pouvions prendre des résolutions immédiates.

M. de Timonoff. — Nous avons déjà fait un grand pas en avant en décidant que la Commission sera permanente.

M. Dufourny. — M. Mendes Guerreiro propose de désigner sept membres pour composer ce Bureau.

M. Conrad. — Chaque pays enverra un membre au Bureau permanent. Je propose que d'ici deux mois les différents pays prenant part au Congrès

nomment un délégué. Après deux mois écoulés, le Bureau sera officiellement constitué.

M. de Rote. — Je ne vois pas d'autre solution, en effet. La Commission permanente étant nommée, le Bureau sera naturellement choisi parmi les membres de cette Commission. Nous prierons donc les représentants de chaque pays de désigner un des leurs dans les deux mois et le Bureau sera ainsi constitué.

M. de Mas. — Cette consultation des collègues de chaque pays vous incombe à vous trois, messieurs. L'essentiel était de constituer en Commission permanente la Commission provisoire. Nous vous demandons à vous trois, MM. Helleputte, De Rote et Dufourny, de faire les démarches nécessaires auprès de vos collègues de chaque pays pour qu'ils désignent le Délégué qui siégera auprès de vous au Bureau. Ils auront pour cela un délai de deux mois. (*Assentiment.*)

M. de Rote. — Cette proposition ne rencontre pas d'opposition?

Elle est adoptée.

M. Mendes Guerreiro. — Je retire volontiers la mienne.

M. Conrad. — Vous n'aurez pas besoin de m'écrire, monsieur le Président; je suis seul de mon pays membre de la Commission : je me représente moi-même. (*Très bien et rires.*)

M. de Rote. — Il est effectivement inutile d'écrire à ceux qui sont seuls de leur pays dans la Commission.

M. le Dr Russ. — Il sera également inutile de m'écrire.

M. Helleputte. — Mais plusieurs de nos collègues, tels que M. Duclout (République argentine), Otterström (Danemark) sont absents; nous leur écrirons. Nous écrirons également à nos collègues allemands et français pour qu'ils fassent leur choix.

Pour la Grande-Bretagne, sir James Fergusson ne se considère plus comme membre de la commission.

M. de Rote. — Mais M. Vernon-Harcourt est présent et accepte. (*Très bien !*)

M. Holtz. — La question viendra devant l'assemblée générale. Qui la présentera ?

M. de Rote. — Nous prierons M. de Mas de s'en charger.

M. de Mas. — Volontiers.

M. Holtz. — Je vous propose pour cela la séance de vendredi matin.

M. Couvreur. — Pour qualifier le Bureau agissant, on a employé le mot noyau. Il faudra employer un terme comme celui de Bureau dirigeant, pour qu'il montre bien par là même qu'il a les pouvoirs nécessaires.

M. le Dr Russ. — Ce sera le bureau du Bureau.

M. de Rote. — M. Wittich me demande ce qu'on va faire des statuts. Vous avez nommé un comité permanent. C'est à lui, ce me semble, à établir ses statuts.

M. Helleputte. — Ceux actuels sont évidemment à refondre.

M. de Timonoff. — Je demande à la réunion un vote de remerciements pour le bureau belge, pour nos deux présidents qui ont mené la question à bonne fin et pour notre secrétaire général, M. Dufourny, dont la besogne a été très lourde. (*Applaudissements.*)

La séance est levée à midi et quart.

PROCÈS-VERBAUX

DES

DEUXIÈME ET TROISIÈME SÉANCES PLÉNIÈRES

DEUXIÈME SÉANCE PLÉNIÈRE

Vendredi matin 3 août.

PRÉSIDENCE DE M. HOLTZ.

La séance est ouverte à neuf heures et demie.

M. LE PRÉSIDENT. — L'ordre du jour appelle l'examen des conclusions présentées par chacune des quatre sections.

La parole est à M. Robert, rapporteur général de la 1re Section.

RAPPORT DE M. A. ROBERT

SUR LES QUESTIONS SOUMISES A LA PREMIÈRE SECTION

La 1re Section avait à traiter deux questions.

La première se rapporte à l'influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières. Elle a été l'objet de rapports :

De M. Bindemann, sur les travaux des principaux fleuves de l'Allemagne du Nord.

De M. Grenier, sur les travaux de l'Escaut en Belgique;

De MM. Jacquemin et Marote sur les travaux de la Meuse belge et de l'Ourthe inférieure;

De M. Robert, sur les travaux de la Garonne et de la Loire;

De M. Tutein-Nolthenius, sur le réseau général des fleuves des Pays-Bas;

De M. de Kvassay, sur les très importants travaux, entrepris en Hongrie, qui ont rendu à l'agriculture d'énormes superficies;

De M. de Timonoff, sur l'application des dragages à l'amélioration des grands fleuves, tels que la Volga, question qui, sans se rattacher rigoureusement au sujet proposé, y touche cependant d'une manière indirecte et présente le plus grand intérêt.

M. l'Ingénieur Vauthier a, d'autre part, présenté un mémoire dans lequel il met notamment en relief l'utilité de l'emploi éventuel des réservoirs pour améliorer le débit d'étiage des rivières.

M. Ockerson, Membre de la Commission du Mississipi, a remis au Congrès un important mémoire relatif aux travaux d'exécution et aux amélio-

rations déjà réalisées sur cette grande artère fluviale; il a complété cette communication par une conférence avec projections.

Enfin, M. de Sanctis, Ingénieur à Florence et précédemment à Rome, a exposé oralement le principe et les résultats des grands travaux de régularisation du Tibre.

La deuxième question relative aux progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux, a fait l'objet de trois mémoires présentés par MM. Schulte, Hutton et Galliot.

Enfin, la Chambre de commerce de Namur avait adressé au Congrès un vœu tendant à ce que la suppression des chômages sur les canaux et rivières canalisées fût mise à l'étude par le prochain Congrès.

L'examen de ces divers documents, les développements oraux auxquels ils ont donné lieu et la discussion qui s'est poursuivie pendant quatre séances ont conduit la 1re Section, à l'unanimité des membres présents, à soumettre à l'approbation de l'assemblée plénière les conclusions suivantes.

CONCLUSIONS

PREMIÈRE QUESTION

Influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières.

1° Les exemples cités dans les rapports déposés au Congrès établissent que, dans les cas envisagés, les travaux de régularisation exécutés dans l'intérêt de la navigation n'ont pas eu pour effet de relever le niveau des inondations; qu'ils ont produit des résultats nettement favorables au point de vue de la formation et de l'évacuation des glaces; et, si l'extrême diversité des conditions naturelles ne permet pas d'affirmer qu'il doive en être de même dans tous les cas, on a du moins le droit de conclure que l'incompatibilité que l'on a pu redouter entre deux intérêts, essentiels l'un et l'autre, ne peut que rarement exister.

2° Parmi les moyens qui se présentent pour améliorer le régime et les conditions de navigabilité des rivières, figurent les réservoirs d'arrêt et d'emmagasinement destinés à augmenter le débit d'étiage et, dans certains cas spéciaux, à réduire la hauteur des inondations. Des applications de ce système ont été faites avec succès; d'autres sont projetées; et ce moyen, qui a de plus l'avantage de créer des réserves de force que les progrès de la science permettent aujourd'hui d'utiliser, est à recommander à l'attention des ingénieurs et des Gouvernements.

3° A mesure que les dimensions et le débit des fleuves augmentent, et que leur pente diminue, l'application des méthodes de régularisation, c'est-à-dire l'exécution d'ouvrages fixes, digues submersibles ou épis, entraîne une dépense de temps et d'argent qui aboutit dans la pratique à

une véritable impossibilité. En même temps, les méthodes de dragage ont reçu, depuis quelques années, des perfectionnements qui augmentent dans des proportions inattendues la puissance et l'économie de ce moyen d'action. Sur ces grands fleuves, lorsque leur trafic le justifie, l'emploi des dragages, combiné avec des défenses de rives, quand il y aura lieu, dussent ces dragages être recommencés périodiquement, est un moyen indiqué, et, en vérité, le seul pratique. On peut même dire que sur des fleuves de moindres dimensions, il est possible, concurremment avec les ouvrages fixes de régularisation, de donner utilement aux dragages plus d'extension qu'ils n'en ont reçus jusqu'à ce jour.

DEUXIÈME QUESTION

Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux

L'alimentation des canaux au moyen de machines à vapeur a été dans ces dernières années, notamment en France, l'objet d'applications intéressantes, dans lesquelles le prix de revient a été réduit autant que ce mode d'action le comportait.

Néanmoins la Section estime qu'il est d'intérêt général, au moyen d'une dépense une fois faite, d'assurer les besoins de l'avenir et d'utiliser directement les ressources du sol au moyen de réservoirs et de rigoles d'alimentation.

Lorsque ce procédé sera impraticable, les grands progrès de l'électricité permettent de recourir au système des usines élévatoires, en demandant la force, non pas à du combustible qu'on devrait faire venir de loin et qui trouvera toujours son emploi à d'autres usages, mais aux chutes d'eau naturelles, même situées sur des points éloignés.

On doit également recommander tous les moyens propres à diminuer la dépense d'eau, tels que travaux d'étanchement, etc., qui aboutiront au même résultat en dégrevant l'avenir par un effort une fois fait.

QUESTION SUPPLÉMENTAIRE

Suppression des chômages.

La Section, considérant que la suppression ou une très grande réduction des chômages présente un intérêt sur lequel il est inutile d'insister, mais se plaçant au seul point de vue qui la concerne, c'est-à-dire la question des travaux, ne saurait trop recommander l'emploi des moyens de construction et d'entretien propres à assurer ce résultat.

M. le Président. — Lecture va être donnée de ces conclusions successivement en allemand et en anglais.

M. Coblentz donne lecture de la traduction allemande suivante des conclusions de la première Section.

ERSTE FRAGE

1° Die in den dem Congress vorgelegten Berichten aufgeführten Beispiele haben den Beweis erbracht, dass die im Interesse der Schifffahrt vorgenom menen Regulirungsarbeiten nicht dahin gewirkt haben, den Hochwasserspiegel zu heben, und dass sie in Bezug auf die Bildung und den Abgang des Eises durchaus günstig gewirkt haben. Wenn man dies auch bei der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit der natürlichen Verhältnisse nicht für alle Fälle voll beweisen kann, so ist man doch zu der Schlussfolgerung berechtigt, dass die beiden wesentlichen einander entgegenstehenden Interessen nur in seltenen Fällen mit einander unvereinbar sind.

1° Unter den Mitteln, welche sich zur Verbesserung der Flüsse und der Schifffahrtsverhältnisse darbieten, kann man die Anlage von Sammelbecken anführen, die bestimmt sind, einerseits den Niedrigwasserstand zu heben und andrerseits in gewissen besonderen Fällen die Höhe des Hochwassers zu verringern. Dieses System ist bereits in verschiedenen Fällen mit Erfolg angewandt, in anderen ist seine Anwendung geplant. Es hat dieses Mittel ausserdem den Vorteil, Kraftquellen zu schaffen, welche auszunutzen die Technik heute im Stande ist; dies Mittel wird deshalb der Aufmerksamkeit der Ingenieure und der Regierungen empfohlen.

3° In dem Maasse wie die Abmessungen und die Wassermengen eines Stromes sich steigern und das Gefälle abnimmt, erfordert die Anwendung der Regulirungsmethoden, das heisst die Ausführung fester Werke, Buhnen, Grundschwellen, u. s. w., einen Aufwand an Zeit und Geld, der vollständig unwirthschaftlich ist. Andrerseits haben die Baggerungsmethoden seit mehreren Jahren früher nicht geahnte Verbesserungen hinsichtlich der Steigerung der Wirksamkeit und Verminderung der Kosten erfahren, Bei solchen grossen Strömen erscheinen, soweit der Verkehr es erheischt, solche Baggerungen in Verbindung mit Werken zur Deikung der Ufer, auch wenn sie von Zeit zu Zeit widerholt werden müssen, angezeigt. Man darf sogar sagen, dass auch bei Flüssen von geringeren Abmessungen es nützlich ist, neben dem Bau von Einschränkungswerken umfangreicheren Gebrauch von den Baggerungen zu machen als bisher.

ZWEITE FRAGE

Die Speisung der Kanäle kann durch Dampfmaschinen erfolgen. Diese haben namentlich in Frankreich in den letzten Jahren zu interessanten Anlagen, bei denen der Einheitspreis ganz erheblich vermindert worden ist, geführt.

Die Sektion ist nun der Ansicht, dass es im allgemeinen Interesse liegt,

vermittelst einer *einmaligen* Ausgabe die Bedürfnisse der Zukunft sicher zu stellen und dabei das Grund- und Quellwasser zu benutzen durch Anlage von Speisebecken und Sammelrinnen. Sollte dieses Mittel nicht zur Anwendung kommen können, so erlauben die grossen Fortschritte, welche die Electrotechnik in letzter Zeit gemacht hat, zu einem System von Pumpanlagen überzugehen, bei dem nicht die Brennstoffe die von ferne hergeholt werden müssen und stets für andere Zwecke gebraucht werden können, verwendet werden, sondern die natürlichen Wasserkräfte, auch wenn sie aus grösserer Entfernung hergeleitet werden müssen. Man darf auch empfehlen, in Zukunft alle Mittel anzuwenden, welche geeignet sind, das Bedürfnis an Wasser zu vermindern, wie Dichtungsarbeiten oder solche, welche auf andere Weise in Form einer dauernden Anlage zu dem gleichen Ergebnis führen.

DRITTE FRAGE.

Die Section geht zwar von der Erwägung aus, dass eine Vermeidung oder wenigstens eine sehr erhebliche Einschränkung der Sperrung der Schifffahrtsstrassen ein selbstverständliches Interesse bietet, auf das einzugehen kaum noch nötig ist, kann aber diese Frage nur von dem Standpunkte aus behandeln, der sie angeht, das heisst vom Standpunkte der Arbeiten; sie kann deshalb nicht genug die Anwendung derjenigen Bauweisen- und Unterhaltungsmethoden empfehlen, welche zur Erreichung dieses Zieles geeignet erscheinen.

M. Le Gavrian donne lecture de la traduction anglaise suivante des conclusions de la première Section.

1st QUESTION.

1° The examples summoned in the reports which have been exposed to the Congress prove : that in the cases concerned the works of regularisation performed for navigation purposes did not rise the level of the inondations and that favourable consequences have been produced in regard to the formation and the evacuation of ice; and if the extreme variety of natural conditions does not allow to affirm that the same result would happen, in every case, it is at least allowed to conclude that there is no incompatibility between the two essential interests, or only in rare cases.

2° Among the means of improving the natural conditions and navigability of rivers, the deriving and storing reservoirs intend to increase the low-water discharge, and in some special cases, to lessen the height of the floods. Applications of this system have been made very successfully and others are contemplated; this method has, moreover, the advantage of creating reserves of power which are, now-a-days, rendered available by the progress of science, and,

therefore, it is worth to calling the attention of engineers and Governments.

3° Where the dimensions and discharge of rivers increase while their slope is diminished, the application of the systems of regulation, that is to say the erection of fixed works, submersible dikes or fascine dams, result in so large expenses and so great loss of time, that practically, the works of that kind are to be given up altogether. At the same time the dredgings methods have been so wonderfully improved since a few years, as to increase on an unexpected scale the power and economy of this acting process. Upon those great rivers, when their trade is such as to justify it, the use of dredgings combined with works for protecting the banks, wherever necessary, and even should such dredgings to be periodically carried on, constitutes a process worth consideration, and indeed, the only practicable one. It may even be said that in smaller rivers, and concurrently with fixed works of regulation, dredgings can be used to a larger extent than they have been until the present time.

2nd QUESTION.

Progress of the application of the machinery to the water supply of canals.

The water supply of canals, by means of steam-power, has been, in these last years, especially in France, matter of very interesting trials which resulted in the lowering of cost, as much as that method could allow.

Nevertheless, this section of the Congress thinks advisable as far as the general interest is concerned, to secure the requirements of the future through expenses made at once, by taking advantage directly of the available resources of the soil, by means of reservoirs and of feeder channels.

Where such process could not be carried out, the great progress of electricity will legitimate a system of elevating works borrowing their working power not from fuel brought from far and which may always be useful for other purposes, but from natural waterfalls, even should the same be situated in a rather distant locality.

It is also necessary to recommend all the means capable of lessening the consumption of water, such as making the banks and weirs watertight; those works having the same final effect of making lighter the future charges by an effort made at once.

SUPPLEMENTARY QUESTION.

Suppression of the periodical interruptions of navigation.

The Section, considering that the suppression, or at least a very large reduction of the *periodical interruptions of navigation* is of such a high

interest that it is no use to insist upon, but looking at it from the only point of view that concerns the section, that is the question of construction, should warmly recommend the methods of construction and maintenance fit for attaining that result.

M. le Président. — Je mets aux voix les conclusions du rapport de M. Robert.

Ces conclusions sont adoptées.

M. le Président. — Je remercie M. Robert. La parole est à M. Petithomme pour la lecture de son rapport sur la 3e question.

RAPPORT DE M. PETITHOMME

SUR LA TROISIÈME QUESTION

Messieurs,

La deuxième Section du Congrès international de navigation avait, dans le programme général de ses travaux à examiner, comme 3e question, l'*Utilisation des voies navigables à faible mouillage en dehors de leur partie maritime.*

Quatre rapports ont été déposés sur ce sujet. Il convient d'en distraire celui de M. de Timonoff, sur la *Régularisation des grands fleuves par le dragage mécanique des passes et l'appel des eaux.* L'auteur de ce mémoire a pensé que sa discussion serait plus utilement annexée à celle qui ressortissait à la première Section, et il en a été ainsi décidé quand M. le Président a soumis cette proposition aux membres présents.

Nous avons donc à retenir trois rapports :

L'un de M. Van Bosse, de la Haye, ancien directeur des Travaux publics aux Indes néerlandaises;

Le second, de M. Wahl, Ingénieur en chef de la Marine, attaché au Ministère des Colonies, à Paris.

Le troisième, de M. le capitaine Suppan, Inspecteur général de la Compagnie de navigation à vapeur sur le Danube.

Il y a concordance de vue entre les trois auteurs précités, en ce qui concerne la proscription de bâtiments propulsés par des roues à aubes quels que soient leur position ou leur système. Toutefois, il faut reconnaître que ce mode de propulsion pourrait être amélioré par un tracé judicieux des formes des bâtiments.

Tout le monde est également d'accord sur la nécessité d'une étude de l'influence du faible tirant d'eau sur la résistance de la carène indépendamment du système de propulseur.

Mais si nous abordons l'examen de propulseurs hélicoïdaux, seuls examinés en seconde ligne dans les rapports dont il a été fait mention, les travaux de MM. Van Bosse et Wahl, d'une part, celui de M. Suppan,

d'autre part, traitent la question et en offrent une solution de manières toutes différentes.

Les deux premiers auteurs donnent des renseignements détaillés sur les hélices ordinaires sous voûtes, dont l'emploi est en faveur en France et en Angleterre; M. le capitaine Suppan exquisse, malheureusement d'une plume trop légère et trop brève, le principe et l'adaptation aux navires à faible tirant d'eau de roues hélicoïdes, c'est-à-dire de roues placées à l'arrière des navires, dans un plan transversal, et dont les pales représentent des éléments d'ailes d'hélices ou, pour parler plus exactement, des éléments de surface hélicoïdales.

Les membres du Congrès voudront bien trouver dans les rapports en question les considérations très intéressantes que leurs auteurs ont développées sur l'exploitation des navires à faible tirant d'eau et sur les conditions spéciales de leur montage à pied-d'œuvre, conditions éminemment variables avec le pays d'exploitation et les moyens de transport dont on dispose.

Qu'il nous suffise ici d'attirer l'attention sur l'importance que M. Suppan attache, à juste titre, à la nature de la surface immergée et aux appareils à gouverner des chalands remorqués en eau peu profonde : il y a là une étude rapide, mais complète en sa concision, et je m'en voudrais de l'altérer en quoique ce fût dans un résumé qui n'a d'autre but que de signaler les points qui ont paru plus particulièrement dignes d'attention. La discussion des trois mémoires présentés a donné lieu à des communications intéressantes.

Permettez-moi de citer celle de M. de Bovet, relative à un propulseur dérivé de la turbine et imaginé par M. Zeuner. Une proposition ferme de M. de Bovet à ce sujet a été admise sans aucune objection. Nous la formulons à la fin de ce rapport.

M. Schaller, président de la Chambre de commerce de Strasbourg, a aussi entretenu la deuxième Section d'un appareil nouveau de M. Kretz, destiné à frayer au bateau qui s'en sert un passage sur les bas-fonds du fleuve qu'il doit parcourir. M. Schaller a d'ailleurs annoncé que M. Kretz se tenait à la disposition des membres du Congrès pour tous renseignements et M. de Timonoff a fait observer que le système en question avait été, de la part d'un comité technique de Saint-Pétesbourg, l'objet d'un rapport favorable concluant à des expériences méthodiques.

La deuxième Section s'est aussi préoccupée de la solution possible sur les vapeurs à faible tirant d'eau qui résulterait : 1° de l'emploi de moteurs à allure rapide, tels que les turbines à vapeur; 2° de l'emploi d'hélices multiples attelées sur un même arbre, soit à une des extrémités du bâtiment, soit aux deux extrémités, comme sur certains types exploités en Amérique. Dans les deux cas, en effet, il en résulte pour le propulseur une réduction d'encombrement qui concorde avec celle du tirant d'eau.

En fin de discussion la deuxième Section a retenu les vœux suivants :

« Étudier :

« 1° Le rendement comparé des différents types de bâtiments de rivière, de tirants d'eau inférieurs à 75 centimètres; — choix des formes de l'arrière pour les navires à roues; — forme des voûtes pour les navires à hélices; — dimensions et tracés à adopter pour les propulseurs;

« 2° La diminution de vitesse et d'utilisation due à la réduction des hauteurs d'eau sous quille, pour les mêmes navires, par rapport aux résultats obtenus en eau profonde;

« 3° L'adoption sur les bâtiments à faible tirant d'eau mu par des hélices, de moteurs à allure rapide tels que les turbines à vapeur système Parson's, Rateau, etc...;

« 4° L'influence sur la propulsion ou le remorquage, de l'emploi d'hélices multiples montées sur le même arbre, au lieu de celui d'une hélice unique par arbre, d'un diamètre plus grand et d'allure plus lente.

« 5° La deuxième Section exprime le vœu qu'il soit apporté au prochain Congrès des renseignements aussi complets que possible sur les essais déjà faits en vue d'utiliser sur les rivières à faible tirant d'eau des appareils propulseurs dérivés de la turbine ou du genre des roues hélicoïdes. »

M. le Président. — Lecture va être donnée de la traduction de ces vœux en allemand et en anglais.

M. Pontzen donne successivement lecture des traductions ci-dessous :

Es sei zu studiren :

1. Die Ausnützung der verschiedenen Fluss-Fahrzeuge von geringerem Tiefgange als 75 Centimeter. — Wahl der Heck-Form der Radschiffe. — Form des Schrauben-Tunnel's bei Schraubenschiffen. — Abmessungen und Form der Treib-Apparate (Propulsion).

2. Die Geschwindigkeits-Abnahme und Verringerung der Ausnützung welche für dieselben Fahrzeuge durch verringerte Wassertiefe unter dem Schiffsboden, im Vergleiche mit grosser Wassertiefe eintritt.

3. Die Einführung auf Schrauben-Fahrzeugen geringen Tiefganges, von Motoren hoher Geschwindigkeit; wie zum Beispiel Dampf-Turbinen System Parson, Rateau, u. s. w.

4. Der Einfluss auf die Propulsion oder den Zug, welchen die Verwendung von mehreren auf derselben Axe befestigten Schrauben statt einer einzigen grösseren aber langsameren Schraube per Axe ausübt.

5. Die II. Section spricht den Wunsch aus dass in dem nächsten Congress möglichst vollständige Mittheilungen über die bereits auf Flüssen von geringer Tiefe gemachte Versuche der Benützung von Treibapparaten (Propulsion), welche Turbinenartige oder Schraubenartige Räder sind vorgebracht werden mögen.

It has been decided to study the following questions :

1° The utilisation of the various river boats of less then 75 centimeters

draught; the shape of the stern of wheel boats; the form of the screw-envelope in screw steamers; the size and design of the propellers.

2° The diminution of speed and reduced effect which result from shallow water depth under the bottom of the boat, in comparison with those obtained in deep water.

3° The introduction on screw steamers of shallow draught, of high speed motors, such as : steam turbines Parsons, Rateau, etc.

4° The influence on the propulsion or on the hauling power, of several screws on the same shaft instead of a single larger and slower screw on each shaft.

5° The second section expresses the wish that in the next congress may be furnished as complete informations as possible on the trials made on shallow rivers with propellers of the kind similar to turbines or helicoidal wheels.

M. le Président. — Je mets aux voix les vœux dont il vient d'être donné lecture en allemand, puis en anglais :

Ces vœux sont adoptés.

M. le Président. — Je remercie M. Petithomme de son rapport.

La parole est à M. Pigache pour la lecture de son rapport sur la 4e question.

RAPPORT DE M. PIGACHE

SUR LA QUATRIÈME QUESTION

Les rapports produits sur la 4e question : *Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables ; monopole de traction*, ont été, pour la discussion en Section, subdivisés en trois groupes :

Le premier groupe comprend les rapports présentés par MM. Engels, Rota, Thiele et Hoszpotzky. Ces rapports sont relatifs à des expériences sur les efforts nécessaires à la traction des bateaux. MM. Engels et Rota opèrent sur des modèles. M. Thiele et Hoszpotzky donnent les résultats d'essais faits sur le canal de Dortmund à l'Ems et sur le Danube aux Portes de Fer.

Ces expériences sont des plus intéressantes et la question est loin d'être épuisée, d'autant qu'il n'y a pas toujours accord entre les expérimentateurs. M. l'Inspecteur Général de Mas a signalé le grand intérêt qu'il y aurait à éclaircir la question spéciale de la forme des sections ; la deuxième Section a été d'avis de continuer ces expériences et a approuvé la proposition suivante, présentée par MM. Engels, de Mas et Sympher.

« La deuxième Section propose au Congrès la résolution suivante :

« Les résultats des recherches faites depuis le Congrès de Bruxelles, en vue de déterminer la résistance des bateaux à la traction, justifie pleinement la résolution adoptée par ce dernier Congrès, à savoir qu'il est nécessaire de poursuivre les recherches et de les mener parallèlement avec

des bateaux en vraie grandeur et avec des modèles, les premières pouvant seules donner des valeurs absolues exactes, les secondes permettant d'effectuer rapidement et à moins de frais la comparaison entre les différents types d'embarcation ou les différents profils des canaux. »

Le 2e groupe comprend les rapports de MM. Egan et Lombard-Gérin. Ces rapports sont relatifs à des procédés de remorquage et de touage employés dans des conditions spéciales sur le Danube et le Rhône.

La deuxième Section a remercié les auteurs de leurs intéressantes communications, mais n'a pas de résolution à présenter au Congrès sur ces cas particuliers.

Le 3e groupe comprend les rapports de MM. Köttgen, La Rivière et Bourguin, auxquels se sont ajoutés ceux de MM. Gérard et Rudolph.

Tous ces rapports sont relatifs à la question tout à fait à l'ordre du jour, du remplacement de la traction animale par la traction mécanique sur les voies artificielles, les canaux. Depuis le dernier congrès, c'est à l'électricité que paraissent s'être adressés, pour résoudre le problème, les nombreux inventeurs qui se sont livrés à ces recherches. Un assez grand nombre de systèmes ont été présentés : les uns commencent à être appliqués, les autres ne sont encore que dans la période d'essais, ou même de projet. Tous ces systèmes sont intéressants, d'autant que l'exploitation des canaux présente une série de cas spéciaux qui rend difficile l'application d'une solution unique ; la deuxième Section a été d'avis qu'il y avait lieu de continuer les recherches en cours, qui ont déjà donné des résultats appréciables, et elle a approuvé la résolution suivante, que nous avons l'honneur de soumettre au Congrès.

« La deuxième Section présente au Congrès la résolution suivante :

« Considérant qu'il est d'intérêt général de perfectionner les moyens d'exploitation des canaux et tout particulièrement le développement des procédés mécaniques de traction ;

« Considérant que les diverses applications de traction électrique réalisées en France, en Belgique et en Allemagne, permettent d'espérer des résultats efficaces et cela indépendamment des avantages d'ordre général qui pourront résulter du développement des distributions d'électricité ;

« Le Congrès exprime le vœu que des exploitations de traction électrique sur des sections de canaux assez longues pour fournir des résultats concluants aux points de vue technique et économique, soient largement encouragées et facilitées par les administrations publiques des divers pays. »

La question des monopoles de traction n'a été traitée que dans le rapport de MM. La Rivière et Bourguin.

Bien qu'elle y soit étudiée avec un soin tout particulier, il n'a pas paru à la deuxième Section qu'un rapport unique fût suffisant pour examiner,

comme elle le mérite, une question aussi importante et si discutée par la batellerie.

Dans ces conditions, la deuxième Section a émis l'avis que cette question devait être complètement réservée, pour être soumise aux délibérations du prochain Congrès, et qu'il y avait lieu de la recommander à l'attention de la future Commission permanente.

M. le Président. — Je remercie M. Pigache et je donne la parole à M. Pontzen qui veut bien se charger de nous traduire les conclusions du rapport en allemand et en anglais.

M. Pontzen donne lecture des traductions ci-dessous de la première et de la seconde résolution proposées.

1te BESCHLUSS.

Die zweite Section empfiehlt dem Congresse folgenden Beschluss.

Die Ergebnisse der seit dem Brüsseler Congresse gemachten Versuche zur Bestimmung des Schiffswiederstandes rechtfertigen in vollem Umfange den durch diesen Congresse gefassten Beschluss, dass es nothwendig ist, die Versuche gleichmässig mit Schiffen natürlicher Grösse und mit Modellen fortzusetzen, da die ersteren allein genaue *absolute* Werthe geben können, während die letzteren gestatten, schnell und mit geringen Kosten *Vergleiche* zwischen den verschiedenen Schiffsformen und Kanalquerschnitten durch zu führen.

1st RÉSOLUTION.

The second Section proposes to the Congress the following resolution:

The results of the studies and experiments, made since the congress of Brussels, for the determination of the traction resistance of boats, fully justify the resolution adopted by the last congress viz: that it is necessary to pursue the investigations and experiments as well with boats as with models; the former alone can give absolute and exact figures, the latter giving the possibility to establish quickly and cheaply the comparrison of the different types of boats and of the different sections of canals.

2te BESCHLUSS.

Die zweite Section schlägt dem Congress folgenden Beschluss vor.

In Anbetracht, dass es im allgemeinen Interesse liegt, die Betriebseinrichtungen der Kanäle und zwar besonders den mechanischen Schiffszug zu verbessern, in Anbetracht ferner, dass die verschiedenen, in Frankreich, Belgien und Deutschland ausgeführten Anlagen mit electrischen Zugeinrichtungen günstige Ergebnisse erhoffen lassen — und zwar unabhängig von den allgemeinen Vortheilen, welche die Verbreitung der Electricität gewähren kann, — drückt der Congress den Wunsch aus, dass die Ver-

wendung des electrischen Schiffszugs auf längeren Canalstrecken in umfangreichem Maasse von den Regierungen angeregt und unterstützt werde, um endgültige Ergebnisse in technischer und wirthschaftlicher Beziehung zu erzielen.

2d RÉSOLUTION.

The second Section of the Congress :

Considering that it is of general interest to improve the means of working canals and especially the development of mecanical traction.

Considering that the different applications of electrical traction, realized in France, Belgium and Germany justify the hope that practical results will be reached and this independantly of the general advantages that may result from the development of distribution of Electrical Energy.

The Congress expresses the wish : that the working of electrical traction on parts of canals sufficiently long to give technical as well as commercial conclusive results should be fully encouraged and facilitated by the public powers of the different countries.

M. LE PRÉSIDENT. — Je mets aux voix les projets de résolution qui se rapportent à la 4e question du programme.

Ces résolutions sont adoptées.

Je donne maintenant la parole à M. Schromm, rapporteur pour la cinquième question.

RAPPORT DE M. SCHROMM

SUR LA CINQUIÈME QUESTION

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous soumettre au nom de votre deuxième Section, la proposition suivante :

« La deuxième Section émet le vœu que la question : Institutions de prévoyance, de protection et d'enseignement professionnel de la batellerie soit maintenue au programme du prochain Congrès et que dans les divers pays, on continue à étudier cette question si importante au point de vue social. »

La deuxième Section a en outre adopté, sur la proposition de M. Wittich, à titre d'amendement à la résolution précédente, et vous soumet, la proposition ci-après :

« Il est très désirable et nécessaire que les Congrès internationaux de navigation s'occupent à l'avenir davantage des questions économiques et commerciales, qui sont de haute importance. A cette fin, la Commission permanente, en formation, devrait être priée de porter les questions éco-

nomiques et commerciales à l'ordre du jour des futurs congrès et de prendre soin que des rapports ayant trait à ces questions leur soient présentés. »

Je donne maintenant les traductions allemande et anglaise des deux résolutions dont je viens de donner lecture en français.

1te BESCHLUSS.

Die zweite Section spricht den Wunsch aus, dass die Frage der « Wohlfahrtseinrichtungen, der Schutzvorrichtungen und beruflichen Unterweisungen für das Schiffspersonale » in das Arbeitsprogramm des nächsten Congresses aufgenommen werde und dass in den verschiedenen Ländern über diese, vom socialen Standpunkte so wichtigen Fragen, weitere Studien angestellt werden mögen.

1st RÉSOLUTION.

The second Section proposes that the question of « Institutions of mutual aid, of protection and professional instruction of the river and canal boats », be put on the programm of the next congress and that in the different countries it be the object of continued studies on account of its high social interest.

2te BESCHLUSS.

Beschluss eingebracht durch Herrn Geheimrath Wittich, 1. Vorsitzender des Centralvereines für die Hebung der Canal- und Flussschifffahrt in Berlin.

« Es ist dringend wünschenswerth und erforderlich, dass auf den internationalen Schifffahrts-Congressen wieder mehr als bisher neben den technischen die wirthschaftlichen Fragen, die von hoher Bedeutung sind, in Vorträgen zur Geltung kommen. Zu diesem Zwecke wird die zu bildende permanente internationale Commission zu ersuchen sein, bis Aufstellung der Tagesordnung für künftige Congresse die wirthschaftlichen Fragen zu berücksichtigen und für entsprechende Referate Sorge zu tragen. »

2d RÉSOLUTION.

« It is very desirable and necessary that the international Congresses of Navigation devote in the future more attention to the economical and commercial questions, which are of high importance. — In view of it the permanent Commission which is in formation should be asked to put those question on the programme of the future Congresses and to have care that reports on these questions may be prepared. »

M. LE PRÉSIDENT. — Je mets aux voix les propositions dont M. Schromm vient de nous donner lecture.

Les propositions sont adoptées.

M. LE PRÉSIDENT. — Je remercie M. Schromm de son rapport.

Passons maintenant aux Sections de navigation maritime. Je donne la parole à M. Ribière pour la lecture de son rapport sur la 6e question du programme.

RAPPORT DE M. RIBIÈRE

SUR LA SIXIÈME QUESTION

Introduction.

Trois rapports ont été présentés sur la 6e question (*Progrès les plus récents de l'éclairage et du balisage des côtes*), par MM. Körte et Truhlsen, M. le capitaine (aujourd'hui major) John Millis et M. Ribière. En outre, une communication a été faite en section par M. Kenward.

Rapport de MM. Körte et Truhlsen. — MM. Körte et Truhlsen décrivent trois éclairages très importants qui concernent les estuaires extérieurs du Weser, de l'Ems et du Flensbourg et qui sont principalement caractérisés par l'emploi de secteurs du système Otter, ou d'alignements, avec marques de travers. Dans le premier se trouvent deux feux électriques de direction à Wangeroog et Rothersand, ce dernier étant alimenté par le courant produit à Wangeroog et convenablement transformé pour le transport. Dans le second se trouvent deux feux électriques de direction à Borkum et Campen, ce dernier comprenant deux optiques de feu fixe de 0 m. 50 de distance focale superposées avec un appareil concentrateur. Dans le troisième, on a réalisé l'éclairage au moyen de sources à l'huile minérale et par les moyens les plus simples. Cette description est suivie de considérations sur le mode d'établissement des feux d'alignement, dont on a reconnu la possibilité de faire descendre l'angle de vision jusqu'à 4° et sur la précision des secteurs Otter.

MM. Körte et Truhlsen font ensuite connaître les dispositions des feux-éclairs projetés pour Héligoland et Arkona. Le feu d'Héligoland doit être électrique et alimenté par une usine existante à courant continu. L'appareil projeté se compose de trois réflecteurs paraboliques équidistants de 0 m. 25 de distance focale montés sur un flotteur à mercure et tournant en 15 secondes, de façon à donner un éclat de 5 en 5 secondes. Un tableau constitué avec les données photométriques de la maison Schuekert indique le rendement présumé de l'appareil, qu'on estime devoir être équivalent à celui du phare français d'Echmühl. Il n'y a pas encore de décision définitive pour Arkona.

Le rapport se termine par la description de l'éclairage électrique du canal de l'Empereur-Guillaume, par des renseignements sur l'emploi de divers systèmes de feux permanents et sur des essais d'éclairage à l'acétylène, soit en flamme directe, soit par incandescence.

Rapport de M. le Major John Millis. — M. John Millis décrit l'organisation géographique de l'éclairage des États-Unis, les principaux ouvrages et établissements, leur mode d'exécution et particulièrement les détails concernant l'établissement d'un phare avec signal de brume destiné au Diamonds Schoals.

En ce qui concerne les appareils, il fait connaître que les deux feux jumeaux de Navesink ont été remplacés par un feu-éclair électrique à éclats de 5 en 5 secondes. Il n'y a point de projet d'autres feux électriques. On emploie dans les feux tournants le flotteur à mercure et aussi le système de roulement sur billes. On introduit les feux à éclats en succession rapide. Cependant, quelques objections ont été faites à certains feux-éclairs. On a ralenti la rotation de deux feux de cette nature ; un troisième a donné lieu à des avis partagés ; il n'y a pas eu de réclamation au sujet du feu électrique de Navesink.

La sirène à vapeur reste le signal sonore principal. On emploie aussi des sifflets à vapeur, dans certaines stations des sifflets ou sirènes à air comprimé avec moteurs à pétrole et parfois aussi des sirènes à grand débit d'air à basse pression. On essaie l'emploi d'un pavillon tournant destiné à donner des caractères distinctifs.

Enfin, les derniers feux flottants ont été constitués par de grands bateaux en acier avec lampes électriques à incandescence, sifflet à vapeur et machine de 350 chevaux permettant la marche en cas de déradage.

Rapport de M. Ribière. — M. Ribière énumère les améliorations récentes du service des phares français :

Diminution de la période des feux à éclats simples ou groupés ;

Augmentation de la puissance par le système des feux-éclairs ;

Emploi de sources nouvelles : incandescence par le gaz d'huile et la vapeur de pétrole ;

Nouvelles machines pour phares électriques ;

Précision introduite dans la construction des optiques par l'emploi de nouvelles méthodes de vérification et de contrôle ;

Principaux types d'appareils réalisés ; feux permanents fixes ou à éclats ;

Bouées lumineuses à grand tirant d'eau avec feu à 8 mètres au-dessus de l'eau ;

Feu flottant à optique pendulaire insensible au roulis et brûleur à incandescence.

Communication de M. Kenward. — M. Kenward, après avoir rappelé les travaux des ingénieurs anglais, dit qu'en Grande-Bretagne les éclats de 1/10 de seconde à intervalles de 5 secondes ne sont pas acceptés par toutes les opinions et que certains préfèrent les éclats de 1 seconde à intervalles de 15 ou 20 secondes, avec des puissances telles que 20,000

becs Carcel; bien des autorités anglaises croient à l'importance du volume contre l'intensité et du caractère contre la vitesse.

Discussion. — Une discussion unique est ouverte sur les divers points traités dans les rapports qui précèdent. Nous ne pouvons que citer sommairement les principales remarques faites par les opinants :

Feux-éclairs électriques. Les comparaisons entre les appareils lenticulaires ou à projecteurs doivent être subordonnées à des expériences directes faites sur les projecteurs pour mesurer à grande distance l'intensité et la divergence de la tache centrale.

Feux-éclairs en général. Les objections faites à ces feux par certains marins sont restées vagues. Au contraire, la grande majorité d'entre eux, notamment les plus autorisés, leur a effectivement reconnu les avantages suivants : diminution de la période anxieuse de recherches du premier feu d'atterrissage par l'augmentation de la portée; reconnaissance très rapide; conservation par l'œil du gisement du feu à la condition de ne pas dépasser une certaine durée pour l'intervalle entre les éclats. Ce dernier avantage est particulièrement sensible dans les feux à éclats groupés. Il exige dans les feux à éclats réguliers que l'intervalle ne dépasse pas 5 secondes.

Éclairage par incandescence. L'éclat moyen par centimètre carré de manchon a atteint, avec le gaz d'huile, 2 becs Carcel, avec la vapeur de pétrole, 2,5 becs Carcel. On vient d'expérimenter en France des brûleurs à acétylène dans lesquels cet éclat moyen a atteint 4,4 becs Carcel. On peut donc prévoir que l'emploi de ce gaz permettra de réaliser un important progrès dans l'éclairage par incandescence.

Feux permanents. En Allemagne, on a constaté que les feux permanents du système français s'éteignaient lorsque la température descendait au-dessous de — 12°. En Suède, le même fait ne s'est pas produit. Il paraît facile de remédier à l'action du froid en augmentant l'activité de la combustion. Il faut d'ailleurs remarquer que, dans les recherches relatives aux feux permanents, on a eu surtout à lutter contre les difficultés des temps très chauds.

Feux d'alignement. On peut adopter 4′ comme angle minimum de vision distincte de feux d'alignement.

La sensibilité transversale ne dépend pas autant qu'on l'a cru jusqu'ici de la grandeur de l'angle des feux en projection verticale. Elle dépend surtout de leur espacement, qu'il y a intérêt à prendre aussi grand que possible.

Signaux sonores. Les expériences faites en France sur les sirènes et les trompettes à anche ont démontré que ce dernier instrument n'était pas susceptible de se prêter à des puissances variées. Quand, pour obtenir de grands débits d'air, on emploie des anches de grandes dimensions, les différences d'état vibratoire causées soit par les variations de nature de l'acier, soit par des différences de serrage, font que deux instruments sem-

blables en apparence se comportent très différemment. La trompette à anche paraît devoir rester un instrument de puissance modérée.

Construction de tours sur les roches ou bancs qui ne découvrent pas. Il paraît utile de signaler les essais entrepris sur l'écueil de Rochebonne (France), pour fonder un ouvrage à 8 mètres sous basse mer au moyen de ciment Portland coulé pur en poudre sous l'eau par masses de 250 kilogrammes dans une enceinte fractionnée en toile métallique. Le ciment ainsi immergé prend toute l'eau qui lui est nécessaire pour former un bloc d'une extrême dureté.

M. le Major Millis avait proposé un vœu favorable à l'établissement d'une construction métallique dans les cas analogues à celui des Diamonds Shoals. La Section n'a pu y donner suite, par la raison qu'il s'agissait d'une question de détail à résoudre d'après les circonstances locales.

M. le Président. — Le rapport ne contient pas de proposition à mettre aux voix. Je donne donc, après avoir remercié M. Ribière, la parole à M. Christophe, rapporteur pour la 7e question.

RAPPORT DE M. CHRISTOPHE

SUR LA SEPTIÈME QUESTION

Messieurs,

La 7e question du programme du Congrès est libellée comme suit :

« Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes. »

En posant la question dans ces termes, la Commission d'organisation demandait avant tout une description des travaux des ports. Elle voulait que le Congrès eût l'occasion de se mettre au courant des derniers progrès réalisés ou en voie de réalisation en cette matière. Disons-le de suite, ce but a été atteint. Dix rapports, émanant de sept nationalités différentes, nous ont apporté sur les travaux exécutés dans la plupart des ports européens, les renseignements les plus intéressants et les plus complets.

Le sujet, à vrai dire, était vaste. Il comprenait à la fois tous les ouvrages qui, à un titre quelconque, coopèrent à la prospérité d'un port maritime. Mais le cadre assez restreint dans lequel les rapporteurs avaient à se renfermer ne pouvait permettre beaucoup de développements : présentées sous une forme déjà très concise, de semblables descriptions ne sauraient se résumer davantage. Il nous suffira donc de mentionner rapidement les sujets traités par les auteurs.

M. Schultz a décrit les travaux des principaux ports de mer de l'Allemagne. M. Lyster s'est occupé du port de Liverpool et M. Vernon-Harcourt de quelques-uns des autres ports et rades britanniques. Des deux rapports présentés pour la Belgique, celui de MM. Nyssens-Hart et Piens s'occupe du

port d'escale de Zeebrugge, celui de M. Van der Schueren du port d'Ostende. En Espagne, les ports de Barcelone et de Bilbao ont été décrits par M. Garcia Faria. Les ports français de la mer du Nord, de la Manche et de l'Océan font l'objet du rapport de M. Barbé: ceux de la Méditerranée, du rapport de M. le baron Quinette de Rochemont. L'Italie est représentée par M. Giaccone, qui a parlé des ports de Gênes, Venise, Livourne et Savone. Enfin M. Mendes Guerreiro a donné la description des principaux ports du Portugal.

Mais l'intérêt des rapports présentés en réponse à la 7e question ne se borne pas à une simple description de travaux spéciaux. Quelques-uns des auteurs ont été plus loin. Ils ont compris que le Congrès leur saurait gré de faire connaître, avant toute discussion, leur opinion personnelle sur tel ou tel dispositif, tel ou tel procédé de construction des ouvrages. Le rapport de M. Vernon-Harcourt est, à cet égard, des plus intéressants. S'occupant successivement des docks, bassins, entrées et écluses, des travaux exécutés dans les chenaux d'accès, et des digues des ports, il dégage les principes qui président actuellement aux travaux d'amélioration des ports britanniques et formule des conclusions générales sur les dispositifs et modes d'exécution à adopter dans diverses circonstances. Le rapport de MM. Nyssens-Hart et Piens, consacré pour la plus grande partie au môle du port de Zeebrugge donne une comparaison, faite à un point de vue plus général, des divers systèmes de construction des digues d'abri des ports.

D'autres rapporteurs, sans entrer dans une discussion d'ordre technique, ont cependant donné, sur les ouvrages dont ils s'occupent, des détails fort utiles au point de vue d'applications possibles à d'autres circonstances. Nous citerons à cet égard celui de M. Van der Schueren pour ce qui concerne les dragages des passes dans un banc de sable, le dispositif des écluses de chasse et les procédés de fondation des murs de quai.

MM. Garcia Faria et Mendes Guerreiro se sont occupés des modes de construction des môles.

Enfin, MM. Barbé et Quinette de Rochemont ont donné divers détails sur les types adoptés en France pour les ouvrages d'art des ports tels que digues, jetées, murs de quai, ponts, formes de radoub, ainsi que sur les procédés de dragage et de déroctage.

La troisième Section, ainsi mise en présence de documents nombreux et autorisés, ne manquait pas d'éléments de discussion. Mais une description de travaux ne peut se discuter, si l'on s'en tient à l'intérêt local des ports dont il s'agit. Il convenait donc, s'écartant du côté géographique et commercial que présentait la question, de s'occuper surtout à un point de vue technique et général, le seul qui puisse intéresser ce Congrès, des dispositifs d'ouvage et des modes de construction considérés en vues d'applications futures. C'est dans cet ordre d'idées que la discussion a été ouverte, et elle a porté successivement sur différents points que nous examinerons

séparément. Nous n'en ferons point cependant un compte rendu complet et, laissant de côté les renseignements descriptifs complémentaires fournis par les auteurs des rapports, nous nous bornerons à mentionner les questions qui ont donné lieu à des chocs d'idées contraires.

Trois questions surtout ont paru intéresser plus particulièrement les membres de la Section.

La première concerne la disposition générale des ports et de leurs entrées. Cette question, qui pouvait donner matière à beaucoup de développements, n'a été traitée, en fait, qu'au point de vue suivant : faut-il que le chenal d'accès d'un port soit ouvert dans la direction des vents dominants, ou, au contraire, convient-il que le port soit protégé par une digue de couverture dans cette direction ? Cette question ainsi posée ne pouvait comporter de solution précise. Dans l'échange de vues qui s'est produit à cette occasion entre MM. Conrad, Vernon-Harcourt, Nyssens-Hart et Bouillet, les dispositifs d'Ymuiden, de Zeebrugge et de Bizerte ont été cités et nous les rapportons parce qu'ils personnifient en quelque sorte les différents systèmes d'avant-ports qui ont été mis en cause. De la discussion, dans laquelle chacun a tenu à défendre les idées qu'il a eu l'occasion d'appliquer, n'est résulté que la conclusion suivante : « le dispositif à adopter pour les digues d'un avant-port ne peut être ramené à un type d'application générale; les circonstances locales interviennent pour fixer l'ingénieur sur le choix à faire dans chaque cas. »

La 2e question, traitée avec plus d'ampleur, peut-être parce qu'elle comportait des arguments d'une nature plus concrète, concerne les différents types de môles ou digues d'abri des ports considérés au point de vue du profil transversal et du mode de construction. La disposition nouvelle imaginée par M. de Churruca et appliquée par M. Coiseau, à Bilbao puis à Zeebrugge, a été discutée, non pas dans ces cas spéciaux où elle paraît généralement bien appropriée aux circonstances, mais en vue d'autres applications. MM. Coiseau et Nyssens-Hart pensent que le système employé dans ces deux ports et qui va prochainement encore être appliqué à Bizerte est recommandable d'une manière générale, parce qu'il ne présente pas de difficultés particulières d'exécution, assure, par l'emploi de gros éléments, une grande résistance aux assauts de la mer et ne coûte pas plus cher que n'importe quel autre dispositif.

La discussion à laquelle ont pris part notamment MM. Vernon-Harcourt, Dyce-Cay, de Cordemoy, Bernard et Bouffet, n'a pas donné de conclusions aussi précises. Sans doute, il est toujours utile, a-t-on dit, que les blocs qui composent la jetée soient aussi gros que possible, mais les circonstances peuvent être telles que la construction des caissons, leur mise en place ou leur remplissage présente des difficultés spéciales. D'autre part, a-t-on objecté encore, le sol de fondation peut être constitué de sable n'offrant pas de sécurité suffisante contre les affouillements pour que l'on puisse asseoir directement de gros blocs et, dans ce cas, d'autres dispo-

sitifs offrant plus d'élasticité contre les tassements, peuvent devoir être préférés.

En résumé, la Section s'est trouvée d'accord pour admettre qu'ici encore une solution générale ne peut être posée. Les circonstances locales, telles que la nature du fond, la profondeur d'eau, le prix des matériaux, sont là pour imposer à l'ingénieur des conditions qui peuvent faire varier de beaucoup les profils et les modes de construction.

La troisième des questions qui ont retenu l'attention de la Section concerne la comparaison des chasses et des dragages comme système d'entretien des chenaux et des avant-ports. Cette question, assurément très complexe, se trouvait naturellement soulevée par l'application nouvelle qui va être faite du système des chasses au port d'Ostende. MM. Vernon-Harcourt, Bernard, Troost, Nyssens-Hart, Van der Schueren, Conrad et Eyriaud-Desvergnes, ont apporté dans le débat des opinions assez différentes. Selon les uns, les dragages sont un moyen non seulement efficace et économique, mais toujours applicable pour le maintien des profondeurs dans les chenaux fréquentés par les navires. Selon les autres, le système de chasses, quoique peu employé aujourd'hui, sauf dans les ports de faible profondeur, constitue cependant, dans certaines circonstances, une solution précieuse, même si elle est incomplète, de l'entretien soit d'une fosse au pied d'un mur de quai à marée, soit même d'un chenal dans toute sa longueur. Ces débats n'ont pu qu'augmenter l'intérêt qui s'attache à l'expérience à laquelle le système des chasses va être soumis au port d'Ostende, et la Section a été unanime à exprimer le désir d'en voir relater les résultats à un prochain Congrès. Telle a été la conclusion relative à la question des chasses.

Le programme des travaux étant ainsi épuisé, deux communications ont pu être entendues par la Section.

M. Bates l'a entretenue de son système de dragues qu'il avait déjà présenté au dernier congrès tenu à Bruxelles.

Enfin, M. de Quevedo a appelé l'attention des ingénieurs sur les phénomènes de tassements que l'on a observés au Mexique dans les fondations d'ouvrages établis sur des roches madréporiqnes.

M. le Président. — Je remercie M. Christophe de son rapport et je donne la parole à M. Charguéraud, rapporteur général pour la 4e Section.

RAPPORT DE M. CHARGUÉRAUD

SUR LES QUESTIONS SOUMISES A LA QUATRIÈME SECTION

Le programme de la quatrième Section, dont les travaux devaient avoir pour objet l'exploitation en matière de navigation maritime, comportait deux questions.

L'une était ainsi intitulée :

« Appropriation des ports de commerce aux exigences du matériel naval. (Dimensions à donner aux principaux ouvrages et conditions de navigabilité à réaliser.) »

Trois rapports ont été déposés :

Celui de M. Franzius, Oberbaudirektor à Brême, donne la description des ports de Brême et de Bremerhaven; on y relève cette indication que les longueurs de 200 mètres pour les navires et de 10 mètres pour leur tirant d'eau ne tarderont pas à être dépassées.

M. Franzius déclare qu'on ne saurait donc être trop prévoyant dans le choix des dimensions des ouvrages des ports.

Le rapport de M. Corthell, Ingénieur à New-York, repose sur une autre méthode; c'est un véritable rapport fin de siècle, car il constitue l'horoscope du demi-siècle prochain.

Se basant sur un travail de statistique très complet et très consciencieux, M. Corthell nous fait connaître ce que seront toutes les conditions de la navigation maritime en 1923 et en 1948 : longueur, largeur, tirant d'eau des navires, leur vitesse, ainsi que le poids total des marchandises transportées sur mer par l'humanité entière.

Retenons que le tirant d'eau moyen sera de 9 m. 40 en 1923 et de 10 mètres en 1948, et que les vitesses seront respectivement de 21 et de 24 nœuds.

La méthode employée pour établir ces prédictions ne peut être rigoureuse : aussi ne pouvait-elle manquer de soulever les objections d'un congressiste, dont la critique spirituelle n'a jamais fait défaut à nos réunions : je veux nommer le sympathique M. Fleury

M. Fleury a admiré le travail de M. Corthell; mais il n'a pas semblé convaincu : il a paru craindre que l'auteur n'ait cédé à son imagination; or, l'imagination, dit-il, est la folle du logis, et M. Corthell pourrait bien être le poète de la navigation.

Le rapport de M. l'Ingénieur en chef Vétillart, écrit précisément pour démontrer, par des raisonnements scientifiques, que l'imagination des ingénieurs reste bien souvent au-dessous des nécessités, vient confirmer les prédictions de M. Corthell, et M. Vétillart est prié de vouloir bien formuler et écrire un résumé de la discussion, aucune conclusion ferme ne paraissant nécessaire.

Ce résumé, adopté par la Section, est le suivant :

« L'accroissement du tonnage des navires est une conséquence forcée de la concurrence commerciale, en raison des avantages qui en résultent au double point de vue de la vitesse et de l'économie des transports.

« Les règles de la construction exigent que tout accroissement nouveau du tonnage corresponde à une augmentation du tirant d'eau.

« L'accroissement du tonnage a rencontré, jusqu'à présent, deux obstacles : la difficulté commerciale d'utiliser de grandes capacités de

chargements et l'insuffisance de mouillage des chenaux et des ports.

« L'extension du trafic avec les contrées lointaines, le développement donné aux services réguliers océaniques et à la navigation d'escale tendant à faire disparaître le premier obstacle, armateurs et constructeurs sont aujourd'hui d'accord pour réclamer la suppression du second.

« La concurrence naturelle entre les ports et entre les nations doit conduire à l'approfondissement des ports et des chenaux et aux autres améliorations qui sont la conséquence des développements du matériel naval.

« Pour attirer la navigation océanique et s'assurer une part importante dans le commerce du monde, les ports principaux doivent être en état de recevoir dès maintenant des navires de 9 mètres de tirant d'eau, ayant jusqu'à 200 mètres de longueur et 20 à 22 mètres de largeur.

« Ils doivent se préparer à recevoir bientôt des navires de 10 mètres de tirant d'eau, qui pourront avoir 240 mètres de longueur et 22 à 25 mètres de largeur.

« Toutes dispositions doivent être prises pour prolonger de plus en plus la durée d'accessibilité des ports et pour hâter les opérations de ces grands navires.

« Les ports construits et améliorés de manière à satisfaire à ces conditions doivent être peu nombreux et bien choisis; la concentration des grandes opérations du commerce maritime dans un petit nombre de points est désirable pour deux motifs :

« 1° Parce que les ressources limitées dont on dispose sont mieux employées à créer un petit nombre d'établissements maritimes complets qu'à multiplier les installations imparfaites;

« 2° Parce que la fréquence des départs pour toute destination et des arrivages de toute provenance peut seule déterminer l'afflux des marchandises d'exportation et le développement des grands marchés commerciaux à l'importation. »

Tel est le résumé qui a été proposé par M. Vétillart et dont l'adoption a été vivement recommandée par M. Fleury, parce que — dit-il — la conséquence de pareilles conclusions sera d'empêcher les gouvernements de s'occuper à l'avenir de ces questions. Les gouvernements ne peuvent pas bien choisir les points où il convient de faire des ports; ils ne peuvent pas y concentrer les ressources nécessaires. C'est sur cette observation, qui semblait vouloir toucher quelque peu à la politique, que furent clos les débats sur la question.

La seconde question avait pour titre :

« Progrès des applications de la mécanique à l'outillage des ports. »

Un seul rapport a été déposé par M. Delachanal.

Ce rapport n'a examiné que les engins de levage et, parmi eux, ceux de faible puissance.

A la discussion de cette question ont pris part, en dehors de M. Delachanal, MM. Royers, Winter et le commander Beehler.

Tout le monde est d'accord sur cette conclusion que les appareils à vapeur ne peuvent être employés que pour des engins isolés et dans les petites installations; mais une divergence d'opinion s'est manifestée sur les mérites comparés des grues hydrauliques et des grues électriques.

M. Royers, comme MM. Delachanal, Winter et le commander Beehler, reconnaît les très grands avantages que présentent les grues électriques à de nombreux points de vue; il accepte leur emploi pour des opérations qui se répètent toujours de la même façon, comme dans les déchargements de minerai ou de charbon, mais il les considère comme actuellement inutilisables pour la manutention des colis variés qui exigent de nombreux mouvements différents.

La quatrième Section a pris le plus grand intérêt à cette discussion, mais n'a pas cru devoir en tirer de conclusion, pensant, probablement, qu'il serait téméraire, étant données la rapidité des progrès de l'électricité et la moindre vitesse de la publication des conclusions des congrès, de porter un jugement qui serait peut-être déjà infirmé avant que d'être écrit.

La dynamo en série à courant continu est la seule qui puisse servir de moteur à ces engins, nous a-t-on dit? et déjà, cependant, les moteurs à courants polyphasés asynchrones entrent dans la pratique!

Ayant terminé l'examen des questions qui figuraient à son programme, la quatrième Section a adopté un vœu qui lui a été présenté par l'un de ses membres et qui, laissant de côté le point de vue philanthropique qui fait déjà l'objet des préoccupations du Congrès de sauvetage, demande que le programme du prochain Congrès comporte des questions se rattachant à la matière des naufrages et échouements dans les ports ou sur les voies de navigation intérieure, tant au point de vue purement technique qu'au point de vue administratif, économique ou juridique.

M. le Président. — Il n'y a pas de conclusion ferme à traduire ni à mettre aux voix. Je remercie M. Charguéraud de son intéressant rapport.

Avant de lever la séance, je donne la parole à notre collègue, M. Vernon-Harcourt, qui a une communication à nous adresser.

M. Vernon-Harcourt. — Messieurs, les autorités de Glasgow m'ont prié de vous annoncer qu'un Congrès du Génie Civil se tiendra dans cette ville, l'année prochaine, pour l'inauguration du XXe siècle. J'ai annoncé ce Congrès à la IIIe Section, mais je n'ai pas eu l'occasion de le faire dans les autres; toutefois des programmes ont été distribués dans les salles.

Je puis vous dire en quelques mots ce qu'est ce Congrès.

Il comprendra neuf sections :

I. Chemins de fer.
II. Voies navigables et Travaux maritimes.
III. Mécanique.

IV. Constructions Navales et Machines Marines.
V. Fer et Acier
VI. Exploitation des Mines.
VII. Travaux d'assainissement des Villes.
VIII. Gaz.
IX. Électricité.

Le Congrès de Glasgow réunira les Sociétés principales du Génie Civil de la Grande-Bretagne. Les séances auront lieu pendant la dernière semaine du mois d'août ou pendant la première semaine de septembre 1901, dans les salles de l'Université de Glasgow, près de l'Exposition Internationale qui sera ouverte à Glasgow l'année prochaine. La session de l'Association britannique pour l'avancement des sciences se tiendra à l'Université de Glasgow immédiatement après les séances du Congrès.

Le programme du Congrès comprendra :

(1) Séances pour la lecture et la discussion des rapports présentés;
(2) Visite à des chantiers de construction à Glasgow et dans le voisinage; et
(3) Réunions sociales.

Le prospectus qui vous a été distribué comprend le programme provisoire de la seconde Section, qui sera la Section la plus intéressante pour les membres du présent Congrès, puisqu'elle a trait aux voies navigables et aux travaux maritimes.

Les autorités de Glasgow seront heureuses de recevoir en aussi grand nombre que possible les personnes qui voudront bien venir à Glasgow l'année prochaine, à la fin d'août ou au commencement de septembre.

M. le Président. — Je remercie M. Vernon-Harcourt de sa communication et je lève la séance en vous donnant rendez-vous à cet après-midi pour la clôture de nos travaux.

TROISIÈME SÉANCE PLÉNIÈRE

(SÉANCE DE CLÔTURE)

Vendredi soir 3 août.

PRÉSIDENCE DE M. HOLTZ.

La séance est ouverte à deux heures et demie.

M. LE PRÉSIDENT. — Messieurs, je vous donnerai d'abord lecture de la lettre suivante que j'ai reçue de nos collègues, délégués du gouvernement italien :

Paris, 31 *juillet* 1900.

« Messieurs les Présidents du VIIIe Congrès International de Navigation à Paris.

« Les soussignés, délégués du Gouvernement Italien au VIIIe Congrès International de Navigation, en conséquence du terrible malheur qui a frappé leur pays, sont dans la douloureuse nécessité de ne plus intervenir aux séances du Congrès.

« En vous faisant part de cette décision, les délégués souhaitent que les travaux du Congrès soient couronnés des meilleurs résultats dans l'intérêt de la science, du commerce et de l'industrie.

« Veuillez accepter, Messieurs les Présidents, avec nos vifs regrets, nos remerciements pour l'aimable accueil que vous avez bien voulu nous faire.

« Avec la considération la plus distinguée, nous restons,

« Vos très sincères collègues.

Signé : SACCARDO, BIGOTTI, A. BIANCO. »

Tous les membres du Congrès s'associeront sans nul doute aux sentiments de condoléance et de regret que nous avons exprimés à MM. les Délégués du Gouvernement Italien, en les priant de les transmettre à nos collègues de leur nationalité. (*Vive adhésion.*)

Ce matin, nous avons examiné les questions étudiées par les Sections et adopté les résolutions de ces Sections. Nous allons passer à la question que nous avions réservée, celle de l'institution d'une Commission permanente pour les Congrès ultérieurs.

Je donne la parole à M. de Mas, chargé du rapport sur cette question.

RAPPORT DE M. DE MAS

La Commission d'études instituée à Bruxelles pour l'élaboration d'un projet d'organisation permanente des Congrès internationaux de navigation, s'est réunie le lundi 30 juillet dernier pour discuter les conclusions du rapport présenté par les membres de son bureau : MM. Helleputte et de Rote, présidents, et Dufourny, secrétaire général.

Après avoir remercié ces messieurs des soins et des efforts consacrés pa. eux à l'œuvre commune, la Commission a jeté un rapide coup d'œil sur les travaux accomplis depuis deux ans en vue d'atteindre le but visé; elle a été heureuse de constater qu'un grand pas paraissait avoir été fait vers l'organisation définitive de l'institution projetée. Tous ses membres, en effet, sont aujourd'hui d'accord sur la nécessité de cette institution.

Dans un langage élevé, qui répondait d'une façon parfaite au sentiment général, M. le Ministre des Travaux publics, lors de la séance d'ouverture de samedi dernier, a montré l'utilité d'une fédération étroite et permanente entre les techniciens, les armateurs et les commerçants qui s'occupent à divers titres des intérêts de la navigation. Il a, notamment, insisté sur ce point que la mer sert admirablement à unir les peuples et à assurer leur prospérité; il a fait voir les progrès rapides qui pourraient être obtenus par des efforts concordants accomplis en vue de réaliser simultanément et partout, suivant un même programme et dans un même ordre d'idées, les aménagements, les installations et l'outillage de la navigation.

Plus encore que celui des chemins de fer, le domaine de la navigation est étendu et international. Il est presque sans limites. Les progrès de la marine sont si rapides qu'ils révolutionnent le monde et on est en droit de dire que si pour unifier, coordonner, harmoniser dans l'intérêt général les efforts et les initiatives, les chemins de fer ont reconnu indispensable de créer l'institution internationale permanente que l'on connaît, la nécessité d'un semblable organisme existe à un plus haut degré encore en ce qui concerne la navigation. Entre les divers pays qui veulent améliorer leurs ports, leurs rivières et leurs canaux, il faut avoir un lien permanent. Ce n'est plus assez que les échanges d'idées à ce sujet se fassent par à-coups, que les réunions soient accidentelles et soumises à de nombreuses vicissitudes. Le moment est venu de régler l'institution, de l'asseoir sur des bases stables, de lui assurer une vie certaine et continue, sans morts périodiques et sans résurrections quelquefois miraculeuses. Les assemblées plénières des congrès doivent se continuer en quelque sorte de l'une à l'autre, grâce à l'institution d'une Commission internationale permanente, dans laquelle tous les pays intéressés seraient représentés.

Sur ces différents points, l'accord a été unanime.

Passant ensuite à l'étude des voies et moyens à adopter pour réaliser ces « desiderata », la réunion, après une discussion approfondie, s'est

ralliée à cette idée que le mieux serait de transformer la Commission d'études actuelle en Commission permanente, sauf à celle-ci à pourvoir, en tant que de besoin, au remplacement de certains de ses membres décédés ou maintenant sans mandat. Elle aurait ensuite à formuler ses statuts et à délimiter ses attributions, après que chacun de ses membres aurait pris les avis et les instructions de ses mandants, c'est-à-dire de la collectivité dont il représente les intérêts.

Si la proposition qui précède était agréée et ratifiée par l'assemblée plénière du Congrès, si la Commission d'études actuelles était, dans les conditions qui viennent d'être définies, transformée en Commission internationale permanente des Congrès, un Bureau permanent devrait être formé dans son sein pour faciliter et assurer la marche des affaires.

Ce Bureau, de l'avis unanime, aurait son siège à Bruxelles, à Bruxelles qui a été le berceau des congrès de navigation et où l'idée de l'organisation permanente de ces congrès a, pour la première fois, pris corps. (*Assentiment général.*)

MM. Helleputte, de Rote et Dufourny, les promoteurs convaincus et persévérants de l'institution nouvelle ont, d'autre part, paru tout naturellement désignés pour former le noyau du Bureau permanent. Chaque pays désignerait, pour leur être adjoint, un membre et, s'il le jugeait utile, un membre suppléant.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la Commission permanente et son Bureau auraient pour tâche essentielle d'assurer la continuité des Congrès, notamment en choisissant, au mieux des convenances de tous, les pays et les villes où se tiendront périodiquement ses assises. Il a semblé à notre Commission d'études que l'intervalle de trois ans entre deux réunions successives serait le plus convenable.

En résumé, notre Commission d'études vous propose de prendre les décisions suivantes :

« 1° La Commission d'études actuelle, instituée à Bruxelles, forme la « Commission internationale des Congrès de navigation, sauf à pourvoir, « en tant que de besoin, au remplacement de ceux de ses membres « décédés ou maintenant sans mandat;

« 2° Un Bureau permanent sera constitué dans son sein. Il comprendra « MM. Helleputte, de Rote et Dufourny, présidents et secrétaire général de « la Commission. Chaque pays désignera pour leur être adjoint un « membre titulaire et, s'il le juge utile, un membre suppléant.

« 3° La Commission permanente et son bureau sont chargés des démar- « ches à faire pour déterminer le lieu de la réunion du prochain Congrès « dans un délai se rapprochant autant que possible de trois ans. » (*Vifs applaudissements.*)

Lecture vous sera donnée en allemand et en anglais de ces conclusions ; mais, avant de me retirer, permettez-moi de vous donner communication du télégramme que j'ai en mains et qui semble d'un heureux présage pour

l'organisation dont je viens de parler : avant d'être constituée, la Commission permanente du Congrès reçoit déjà une adhésion, et non des moindres, celle du Gouvernement mexicain. Saisi par son représentant au Congrès, il lui a envoyé le cablogramme ainsi conçu : « Le Secrétaire d'État aux travaux publics adhère aux Congrès de navigation et nomme pour son délégué M. l'Ingénieur Luis Salazar. » (*Applaudissements.*)

Comme je le disais, avant d'être née notre association permanente a déjà des adhérents.

M. Labordère donne lecture de la traduction allemande ci-dessous des conclusions du rapport de M. de Mas.

1. Die vom letzten Brüsseler Congress bestellte « Commission d'études » bildet die Permanenz-Commission der Schiffahrts-Congresse und hat dafür zu sorgen, dass seine verstorbenen oder nicht mehr bevollmächtigten Mitglieder ersetzt werden.

2. Jedes Land entsendet ein Mitglied und wenn nützlich ein Ersatzmitglied in diese Commission. Diese Mitglieder mit den Präsidenten Herren Hellepute und de Rote und Generalsekretär Dufourny des letzten Brüsseler Congresses, bilden das Bureau der Commission.

3. Die Permanenz-Commission und ihr Bureau werden beauftragt, den Ort des nächsten Congresses zu bestimmen, der möglichst in drei Jahren abzuhalten ist.

M. Le Gavrian donne lecture de la traduction anglaise ci-dessous des conclusions du rapport de M. de Mas.

1° The present study Commission, instituted in Brussels, forms the permanent international Commission of Navigation Congresses; she will have to provide substitution for dead or not maintained members.

2° Each country will design as an assistant to them, a titular member and, if useful, an assisting member of this permanent commission. The Bureau of it is composed with the Honourables Helleputte, de Rote, and Dufourny, presidents and general secretary of the Commission.

3° The permanent Commission and its Bureau have make choice of the place of the next Congress, to be held, as far as possible, in three years.

M. le Président. — Je mets aux voix les conclusions du rapport de M. de Mas, dont il vient de vous être donné lecture.

Il n'y a pas d'opposition? Les conclusions sont adoptées à l'unanimité. (*Vifs applaudissements.*)

Mesdames, Messieurs, nous arrivons au terme de nos travaux; ce n'est pas sans regret que je le constate; le temps s'est écoulé si rapidement que notre première réunion me semble dater d'hier.

Je dois avant tout des remerciements à ceux qui ont contribué au succès de cette œuvre. Je renouvelle l'hommage de notre gratitude au chef de

l'État, M. Loubet, sous le Haut Patronage duquel s'est ouvert le Congrès et dont la sympathie s'est manifestée pendant la durée de notre session. (*Applaudissements.*)

J'associe à ces remerciements MM. les Membres du Gouvernement qui ont accepté les Présidences d'honneur du Congrès et s'y sont fait représenter par des Délégations choisies dans leurs Ministères. Ils s'adressent particulièrement à M. le Ministre des Travaux Publics, qui inaugurait vos Séances il y a huit jours, et qui, pour les clore, vous offrait demain soir une hospitalité qu'un malheur public l'empêche seul de réaliser. (*Assentiment.*)

Ces sentiments ont déjà été exprimés par notre honorable collègue, M. Couvreur. Mais ce que M. Couvreur a passé sous silence et ce que je dois faire ressortir, c'est le rôle de la Chambre de Commerce de Paris, dont il est ici, à défaut de son regretté Président, M. Masson, récemment décédé, le digne représentant.

C'est cette Chambre qui vous faisait à Bruxelles l'invitation à laquelle vous avez bien voulu répondre. Depuis lors, son large concours pécuniaire en a permis la réalisation. Toutefois, ce n'est pas seulement sous cette forme que s'est produite son assistance. Formée par l'élite du Commerce parisien, la Chambre de Commerce a depuis longtemps prouvé l'intérêt qu'elle attachait aux transports par eau, et quelques mois à peine nous séparent du jour où elle inaugurait à Paris la création d'un premier port de transbordement entre la Seine et la Compagnie du chemin de fer d'Orléans. Fidèle à ses traditions, elle a, pendant la préparation du Congrès, pris une large place dans le Comité d'Organisation et nous a soutenus de sa haute influence. En signalant ce rôle, je ne fais qu'accomplir un acte de justice. (*Vif assentiment.*)

En dehors de la Chambre, je tiens aussi à exprimer notre gratitude à deux hommes dont la tâche a été particulièrement laborieuse : M. l'Inspecteur Général de Mas, déjà connu de la plupart d'entre vous, qui présidait le Comité Technique et de Rédaction, et M. l'Ingénieur en chef Pavie, qui l'a remplacé dans les fonctions de Secrétaire Général, fonctions que rendait peut-être encore plus délicates que dans les autres Congrès la nécessité d'une entente préalable et presque journalière avec le Commissariat de l'Exposition Universelle. (*Applaudissements.*)

Conformément à la décision prise à la Haye et déjà appliquée à Bruxelles, le Congrès s'étendait à la fois à la navigation d'intérieur et à la navigation maritime. De là, une première division dans l'ordre de ses travaux : puis, dans chacune de ces branches, deux sections s'occupaient l'une de la construction, l'autre de l'exploitation.

Des rapporteurs autorisés vous ont rendu compte ce matin même des travaux des Sections. Je ne puis que me référer aux conclusions qu'ils vous ont soumises et ne veux, à aucun titre, chercher à les résumer. Je me bornerai à quelques indications sommaires sur les questions qu'embrassait le programme.

La première Section, celle des travaux neufs sur les voies de navigation intérieure, avait à traiter deux questions.

La première était celle de l'influence des ouvrages de régularisation sur le régime des fleuves et rivières. On les a si souvent accusés, soit en France, soit à l'étranger, d'être une cause d'aggravation dans les inondations, qu'il était désirable d'en avoir le cœur net, si possible. Des rapports intéressants ont été produits sur cette question; je demande la permission de mentionner celui du Ministère de l'agriculture de Hongrie sur les résultats des travaux considérables exécutés tant dans l'intérêt de la navigation que pour faciliter l'écoulement des crues sur le Danube, la Tisza et leurs principaux affluents. Mais les cours d'eau sur lesquels a porté l'ensemble de ces opérations sont très différents, ici presque sans pente, ailleurs à déclivités rapides; les climats sont assez divergents pour que les débâcles de glaces qui, dans certaines régions, constituent le principal danger, soient à peu près inconnues dans l'autre, et il paraît bien difficile de dégager de ces études une conclusion générale.

La seconde question, celle des progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux n'a donné lieu qu'à un petit nombre de rapports. Heureux les pays qui possèdent assez d'eau pour n'avoir pas besoin de s'en procurer par des moyens mécaniques. M. l'Ingénieur en chef Galliot a traité cette question avec sa compétence habituelle et a fait connaître les applications récentes tentées au canal de Bourgogne (France) et à l'étang de Gondrexanges (Alsace-Lorraine).

La seconde Section avait d'abord à traiter la question de l'utilisation des voies navigables à faible mouillage en dehors de leur partie maritime. C'est une question qui intéresse spécialement les services coloniaux et c'est à ce titre qu'elle avait été portée au programme. Toutefois M. l'Ingénieur russe de Timonoff a fait remarquer qu'elle s'appliquait à presque tous les grands fleuves de Russie qui manquent d'eau en été, que leur étendue dépasse 100 000 kilomètres et ne permet pas d'y exécuter de travaux fixes importants.

Qu'il s'agisse de cours d'eau européens ou coloniaux, la question est très délicate; elle a été serrée de près et étudiée avec soin par M. Wahl, Ingénieur en chef de la Marine française, détaché au Ministère des Colonies, qui a cherché à comparer le rendement des différents types de bateaux pour un tirant d'eau inférieur à 75 centimètres, mais qui a demandé que la question fût de nouveau portée devant le prochain Congrès.

La quatrième question, comprise dans la deuxième Section, était celle de l'application de la mécanique à l'exploitation des voies navigables. Cette question est une de celles qui préoccupent le plus vivement le personnel des Ingénieurs et des Industriels, car la voie d'eau étant donnée, il s'agit d'en tirer le meilleur parti possible. Aussi les rapports produits sont-ils nombreux.

Je ne saurais tous les citer. Mais, celui de Messieurs les Ingénieurs en

chef La Rivière et Bourguin, mérite une mention particulière ; il traite, avec des développements intéressants, de la traction électrique récemment appliquée, en Belgique, sur le canal de Charleroi à Bruxelles et, en France, sur les canaux d'Aire et de la Deûle, ainsi que sur la dérivation de la Scarpe. Ceux d'entre vous qui ont pris part à l'excursion de Douai ont pu juger de la valeur de ce système.

Dans un autre rapport, M. Lombard-Gérin, Administrateur délégué de la Compagnie Générale de navigation (H.-P.-L.-M.), fait connaître le mode de touage par relais, appliqué sur le Rhône entre Tournon et Pont-St-Esprit, où le courant est rapide et le chenal sinueux. Le touage était indiqué comme moyen de remorque ; mais la mobilité du fond ne permettrait pas de poser à demeure une chaîne dans le lit du fleuve. La caractéristique du système consiste dans la division du fleuve en un certain nombre de sections, de 12 à 15 kilomètres de longueur, sur chacune desquelles est installé un toueur, muni d'un treuil capable d'enrouler un câble ayant toute la longueur de la section.

Deux rapports non moins intéressants de M. Hoszpotzky, Conseiller de Section au Ministère du Commerce de Hongrie, et de M. Egan, Ingénieur de la Navigation dans le même pays, s'appliquent au passage des Portes de Fer sur le Danube. Le premier rend compte des expériences de remorquage, faites pour franchir ce passage, le second du système employé, qui repose sur le même principe que le toueur Lombard-Gérin, en usage sur le Rhône. Tous deux regardent le problème comme résolu par l'adoption de ce système dans le canal des Portes de Fer.

La cinquième question, d'un caractère tout différent, a été rattachée à la deuxième Section sur l'initiative de la Chambre de Commerce de Paris. Elle concerne les institutions de prévoyance et d'instruction pour le personnel de la batellerie. Ce personnel, modeste et laborieux, qui habituellement prend naissance sur le bateau, y consacre son existence entière et y termine souvent ses jours, est digne d'intérêt ; on a tenu à le montrer, en recherchant les mesures prises ou à prendre en sa faveur : tel a été le but de cette question. Elle a donné lieu en Allemagne et en Autriche, les seuls pays d'Europe où elle paraisse pratiquement résolue, à des rapports remarquables de MM. Just et Schromm. En France, le Secrétaire de la Chambre Syndicale de la Marine a dû, au contraire, se borner à constater les lacunes existantes et demander, pour débuter, la création d'une école professionnelle de mariniers.

Dans la troisième Section, les questions posées appelaient des rapports d'un genre descriptif. C'étaient d'abord les progrès les plus récents de l'Éclairage et du Balisage des côtes. Cette question a donné lieu à trois rapports de l'Allemagne, des Etats-Unis d'Amérique et de la France. Il paraît difficile d'en tirer des conclusions fermes ; mais l'échange d'idées qu'ils provoquent entre les diverses nationalités ne peut que les amener à réaliser de nouveaux progrès pour le bien de la navigation.

Ici, la France peut, avec une légitime fierté, revendiquer la première place. La création géniale des feux-éclairs, due à M. l'Inspecteur Général Bourdelles, a entraîné une véritable révolution dans l'éclairage des côtes. C'est lui qui devait présenter le rapport concernant la France ; mais la mort qui est venue le frapper l'année dernière nous a forcé à demander ce rapport à son adjoint, M. l'Ingénieur en chef Ribière. Puisse l'expression de nos regrets témoigner de la haute estime qu'avait conquise M. Bourdelles dans le monde des Ingénieurs. (*Applaudissements.*)

La septième question s'applique aux travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes et n'a pas fait l'objet de moins de 10 rapports. Elle répondait à un désir exprimé par l'Amérique du Nord et permettait de se rendre compte, par une vue d'ensemble, de la situation actuelle.

En Allemagne, le rapport présenté passe en revue tous les grands ports de la Baltique et de la mer du Nord ; il montre l'activité déployée dans la construction de ces ports et de leurs installations maritimes, ainsi que les progrès nouveaux restant à réaliser. En Angleterre, deux rapports sont consacrés, l'un spécialement à Liverpool, l'autre, d'une manière plus générale, aux principaux ports et rades britanniques. En Belgique, ce sont les ports de Zeebruge et d'Ostende qui donnent lieu à d'intéressantes communications. En Espagne, ce sont ceux de Barcelone et de Bilbao. En France, deux Ingénieurs ont traité la même question, l'un pour la mer du Nord, la Manche et l'Océan, l'autre pour la Méditerranée.Enfin, les deux derniers rapports s'appliquent aux ports d'Italie et de Portugal. L'ensemble de ces documents, que nous ne saurions analyser, est certainement au nombre des plus intéressants qui aient été remis au Congrès.

La dernière Section, celle de l'exploitation de la navigation maritime, avait à traiter deux questions, celle de l'appropriation des ports de commerce aux exigences du matériel naval et celle des progrès des applications de la mécanique à l'outillage des ports.

La première de ces questions a fait l'objet de trois rapports, de l'Allemagne, des Etats-Unis d'Amérique et de la France. Les auteurs ont discuté avec soin les transformations réalisées dans les diverses branches de la navigation et les caractéristiques du matériel naval affecté aux différents services. La conclusion à laquelle arrive l'un d'eux, M. l'Ingénieur en chef Vétillart, mérite d'être retenue, c'est qu'avec l'élévation des dépenses exigées pour la construction et l'amélioration des ports, la concentration des grandes opérations maritimes deviendra de plus en plus une condition nécessaire au développement de la prospérité commerciale d'un pays.

La seconde et dernière question avait paru à la Commission d'Organisation présenter un intérêt suffisant pour exciter les amateurs ; mais, elle n'a été examinée que dans un seul rapport, celui de M. Delachanal, Ingénieur de la Chambre de Commerce du Havre. Ce rapport présente un intérêt réel, mais on peut regretter qu'il soit seul de son espèce.

Je ne puis terminer cet exposé sans y joindre mes remerciements pour les hommes distingués qui ont bien voulu assumer la tâche de diriger dans les Sections vos délibérations. (*Assentiment unanime.*)

En dehors de ce programme, diverses communications ont été faites au Congrès. Il en est une qui, par son importance, mérite d'être mentionnée, c'est celle qui concerne la constitution d'un Bureau permanent pour l'organisation ultérieure des Congrès de navigation. Les avis peuvent différer sur les moyens à employer, mais tout le monde est d'accord sur la nécessité de cet organisme nouveau. J'espère que la solution que vous avez adoptée permettra de faire un pas décisif vers le but à atteindre. (*Applaudissements.*)

Notre désir aurait été de charmer l'aridité de ces débats par des distractions plus nombreuses; mais la crainte que je vous manifestais, il y a deux ans, en prenant congé de vous, s'est réalisée: les Belges nous avaient offert à Bruxelles une réception splendide, et je disais qu'ils nous laissaient une succession difficile. L'événement a prouvé que ces appréhensions étaient fondées : le nombre des Congrès qui se réunissent cette année à Paris et qui embrassent toutes les branches de l'activité humaine en est cause. Puis le deuil qui en ce moment frappe l'Europe entière a forcé de renoncer aux fêtes officielles auxquelles vous étiez conviés.

A défaut des distractions que nous aurions souhaitées, vous rencontrez à la porte même de la salle de vos délibérations, ce cadre merveilleux que forme l'Exposition Universelle. C'est votre œuvre ou celle de vos compatriotes; vous êtes là chez vous et nous pouvons nous abandonner aux jouissances que nous cause ce spectacle. Là, sur les bords de la Seine, tout se trouve réuni, et l'Exposition même nous permet de ne pas perdre de vue la navigation. (*Applaudissements unanimes.*)

Il ne me reste, Mesdames et Messieurs, qu'à vous adresser mes adieux, heureux de cette réunion amicale, qui, je l'espère, aura son lendemain. (*Vifs applaudissements.*)

La parole est à M. Jozon, directeur de la Navigation, délégué de M. le ministre des Travaux Publics.

M. Jozon. — Mesdames, Messieurs, M. le Ministre des Travaux Publics a été obligé, vous le savez, par le terrible événement que nous déplorons tous, et qui a mis en deuil l'Italie et toutes les nations civilisées, de renoncer au plaisir de recevoir les Membres du Congrès de Navigation. Il aurait été heureux de vous offrir l'hospitalité dans les salons du Ministère.

Il me charge de vous exprimer tous ses regrets et de vous dire en son nom les paroles d'adieu qu'il avait l'intention de prononcer au moment où vous allez vous séparer. Je m'acquitte bien volontiers de cette tâche et j'espère qu'elle affermira encore, si possible, les liens de sincère cordialité qui unissent depuis longtemps le Ministère des Travaux Publics aux Délégués des Gouvernements étrangers et aux Ingénieurs qui ont bien voulu

nous faire l'honneur de répondre à l'invitation que nous leur avions adressée.

Je vous prie d'agréer les compliments de M. le Ministre et l'assurance qu'il emporte et conservera, comme nous tous, de notre trop courte collaboration, un bon et durable souvenir. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Kummer, délégué du gouvernement impérial allemand.

M. Kummer. — Der Führer der officiellen Vertreter der deutschen Regierungen, Excellenz Schultz, hat zu seinem lebhaften Bedauern schon vor der heutigen Schlusssitzung Paris verlassen müssen. Unter den deutschen Vertretern fehlt auch bei dem Congress zu seinem und unserer Aller Bedauern der Vertreter des Hansa-Staates Bremen, unser Altmeister und Freund Herr Oberbaudirector Franzius, der sich aus Gesundheitsrücksichten die angreifende Reise und den Aufenthalt in dem durch die Weltausstellung besonders stark pulsirenden Leben und Treiben der Hauptstadt Frankreichs leider nicht zumuthen dürfte. (*Beifall.*)

So ist es an mir als Vertreter der deutschen Wasserbautechniker, der Deligirten der deutschen Staaten und der übrigen deutschen Congresstheilnehmer, der durch Liebenswürdigkeit und Hochherzigkeit sich auszeichnenden französischen Nation für die Gastfreundschaft, welche wir bei dem achten internationalen Schiffahrtscongress genossen haben, den allerherzlichsten Dank auszusprechen. (*Bravo.*)

Wir verkennen in keiner Weise die besonderen Schwierigkeiten, welche der Congressleitung dadurch erwuchsen, dass sie unter dem Zeichen der Weltausstellung, deren Grossartigkeit die Aufmerksamkeit und das Interesse an den Verhandlungen des Congresses nur zu leicht von den letzteren abzu-

---

M. Kummer. — Le Chef de la Délégation officielle du Gouvernement allemand, son Excellence Schultz, a dû, à son grand regret, quitter Paris avant la séance de clôture d'aujourd'hui. Parmi les Représentants de l'Allemagne, manque également au Congrès, à son grand regret et au nôtre, le représentant de l'État hanséatique de Brême, notre distingué collaborateur et ami M. Franzius, Oberbaudirector, auquel l'état actuel de sa santé n'a malheureusement pas permis d'affronter les fatigues d'un long voyage et d'un séjour dans la capitale de la France, où la vie est actuellement si intense, par suite du grand mouvement occasionné par l'Exposition Universelle. (*Assentiment.*)

C'est donc à moi qu'il appartient, en qualité de représentant des Ingénieurs allemands s'occupant de navigation, des Délégués des États allemands et des autres adhérents au Congrès venus d'Allemagne, d'exprimer à la Nation française, si remarquable par son amabilité et par sa cordialité, nos meilleurs remerciements pour l'hospitalité qui nous a été offerte à l'occasion du VIIIe Congrès International de Navigation. (*Bravos.*)

Nous nous rendons bien compte des difficultés toutes particulières qu'a eu à vaincre la Commission d'Organisation du Congrès, du fait qu'elle a dû remplir ses difficiles fonctions à côté et en présence de l'Exposition Universelle, dont la grandeur et l'éclat étaient assurément de nature à détourner l'attention des

lenken geeignet war, ihres schwierigen Amtes walten musste. Wir haben aber gesehen, wie das Interesse an der Lösung der wichtigen wasserbaulichen Fragen, die in dem Congresse behandelt wurden, Dank der vorzüglichen Leitung nicht erlahmte, sondern je länger die Dauer der Verhandlungen war, desto mehr zunahm und in massgebenden Resolutionen sich verdichtete.

Wir haben weiter wieder während der ganzen Congresszeit die erwünschte Gelegenheit gehabt, mit den Vertretern Frankreichs, wie auch der übrigen nachbarlichen Nationen die seit langer Zeit bestehenden freundschaftlichen Beziehungen in technischen Angelegenheiten zu pflegen, den auswärtigen Herren Collegen die Hand zu schütteln und damit erneut zu bezeugen, dass nach unsern Wünschen es dauernd bei diesen herzlichen und freundschaftlichen Beziehungen auf dem Gebiete der technischen Wissenschaften bleiben möge!

Das Alles danken wir der Gastfreundschaft Frankreichs! Unseren Dank fassen wir Deutsche Vertreter zusammen in die Worte :

M. Kummer continue en français.

Messieurs, nous sommes charmés de l'hospitalité de la belle France et de sa charmante capitale! (*Applaudissements.*)

Nous remercions M. Émile Loubet, président de la République, M. Pierre Baudin, ministre des Travaux Publics, MM. Couvreur et Holtz, présidents du Congrès et tous les Délégués et Membres Français, pour l'accueil gracieux et cordial qu'on nous a fait!

En quittant votre superbe capitale, nous, les Délégués et Fonctionnaires Allemands, nous vous assurons de notre plus vive reconnaissance et de nos plus affectueux souvenirs. (*Applaudissements.*)

Soyez convaincus, Messieurs, que nous aurons toujours le plus grand plaisir de collaborer avec vous aux travaux et à la réussite des Congrès

---

Membres du Congrès des questions portées à l'ordre du jour de nos séances. Nous avons toutefois pu constater que, grâce à l'excellente direction imprimée aux débats, l'intérêt apporté à la solution des importantes questions qui ont été traitées n'a faibli à aucun moment; au contraire, plus la durée des délibérations augmentait, plus l'intérêt pris aux questions discutées augmentait aussi ; et l'on a pu finalement aboutir à des décisions sérieuses.

De plus, pendant toute la durée des Congrès, nous avons eu de nouveau la bonne fortune de pouvoir resserrer, avec les Délégués de la France ainsi que des autres nations, les bons rapports qui nous unissent sur le domaine des questions techniques, depuis de longues années déjà. Nous avons eu l'occasion de serrer la main à nos Collègues étrangers et d'exprimer en même temps le vœu que ces relations cordiales et amicales et cette parfaite entente dans le domaine des sciences techniques puissent ne jamais se rompre.

Tout cela, nous le devons à l'hospitalité de la France! Nous, les Délégués de l'Allemagne, exprimons notre gratitude comme suit :

de Navigation, et que nous souhaitons de tout notre cœur la prospérité de la France et de sa capitale! (*Double salve d'applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Helleputte, délégué du Gouvernement belge.

M. Helleputte. — Mesdames, Messieurs, je tiens, au nom de la Délégation belge, à m'associer aux remerciements que vient de vous exprimer, en termes si éloquents et si affectueux, le représentant des Délégués allemands.

Lors de notre première séance, j'ai eu l'honneur de remercier M. le Ministre des Travaux Publics, et en sa personne le Gouvernement français tout entier qu'il représentait parmi nous, de la bienveillance qu'il voulait bien nous témoigner en prenant part à nos travaux. Aujourd'hui que le Congrès touche à sa fin, je renouvelle ces remerciements et je suis sûr d'être l'organe de vous tous en disant que le résultat du Congrès a dépassé notre attente. (*Applaudissements.*)

A la gratitude que nous devons au Président de la République et au Gouvernement français doit s'ajouter celle que nous éprouvons pour nos éminents et sympathiques Présidents, MM. Couvreur et Holtz, et pour notre excellent Secrétaire Général, M. Pavie, qui a senti peser sur ses épaules cette lourde tâche de l'organisation d'un Congrès International. Nous remercions aussi bien vivement MM. les Présidents des Sections, MM. les Rapporteurs, MM. les Secrétaires. (*Assentiment général.*)

Nous sommes en France ; vous ne vous étonnerez donc pas si je me permets d'adresser un remerciement tout spécial aux dames qui ont bien voulu suivre nos travaux ; et, si je ne craignais de blesser sa modestie, j'enverrais l'expression de notre gratitude, commune certainement à nous tous, à cette dame qui porte un nom illustre dans la science des Ingénieurs et suit avec une régularité que plusieurs pourraient envier les travaux de nos Congrès. (*Applaudissements.*)

J'ai le devoir de remercier de façon particulière le Congrès au nom de la Belgique pour l'honneur très grand que vous lui faites en décidant à l'unanimité que désormais un Comité permanent des Congrès Internationaux de Navigation siégera à Bruxelles. Cet honneur, nous l'apprécions à sa juste et grande valeur. Cependant à la reconnaissance que je vous exprime doit se mêler quelques appréhensions. C'est une grande chose qu'un Congrès International de Navigation. Si vous jetez les yeux sur les rapports qui vous sont soumis, vous verrez qu'ils se divisent en deux catégories bien distinctes : les uns ont pour but de fixer les progrès accomplis ; les autres de signaler les progrès qui doivent être encore poursuivis. Votre Commission permanente aura précisément pour mission de vous rendre compte, à chacune de vos sessions, de ce qui a été fait dans les divers pays et de ce qui reste à faire. C'est là une grande, mais aussi une difficile mission. Nous nous sentons cependant rassurés par une double considération : d'abord nous avons l'espoir, je dirai même la certitude, que nous pourrons compter sur votre concours à tous ; puis permettez-moi, en ma

qualité de Belge, de rendre hommage à l'un d'entre nous. Ce qui rassure mon très distingué collègue M. de Rote, qui malheureusement n'a pu assister à cette séance, retenu ailleurs par d'autres devoirs, ce qui rassure M. de Rote et votre serviteur, c'est que, dans ce que mon excellent ami M. de Mas appelait le noyau de la Commission permanente, nous voyons notre Secrétaire Général du Congrès de Bruxelles, M. Dufourny. Avec un collaborateur pareil, nous acceptons cette mission. Nous nous rendons bien compte des devoirs que nous assumons, mais sans trop craindre cependant de ne pas pouvoir les remplir.

Nous sommes donc le noyau des Congrès futurs. Vous savez qu'un noyau peut n'avoir aucune valeur, qu'il peut demeurer improductif; il peut aussi donner de grands résultats. A l'époque des fruits, où le Congrès siège d'habitude, beaucoup de noyaux sont jetés à la voirie et restent inutiles, ou sont écrasés parfois sous le pied du passant, et alors il ne se produit qu'un peu de poussière. Mais si ce noyau est confié à la terre fertile et suffisamment arrosée par l'eau du ciel, ou à son défaut, par l'eau du fleuve due à l'art des Ingénieurs, si ce noyau est réchauffé par les généreux rayons du soleil, il germe et il produit cet arbre à la frondaison superbe dont les fruits séduisent par leurs belles couleurs et font le bonheur de l'humanité. (*Vifs applaudissements.*)

Nous espérons que, confié à la terre fertile du Congrès, le noyau ne restera pas stérile et produira des fruits abondants.

Notre pays, malgré que sa population soit très dense, n'est pas puissant: la Belgique est peu étendue ; nous sommes peu nombreux et sans ambitions. Nous n'avons qu'un désir, être les amis et au besoin les auxiliaires de toutes les nations qui veulent travailler sincèrement à la prospérité matérielle et à la grandeur morale du genre humain. (*Vifs applaudissements.*)

C'est sous cette pensée que je clos ce discours déjà trop long et je vous donne, si vous le voulez bien, rendez-vous au futur Congrès. Nous avons ici consolidé des amitiés anciennes, formé des amitiés nouvelles et nous avons l'espoir de voir le cercle des amitiés, qui constitue, en définitive, le bonheur de la vie, s'étendre jusqu'aux limites extrêmes du monde. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Gadea, délégué du Gouvernement espagnol.

M. Gadea. — Monsieur le Président, Messieurs, Quoique n'ayant ni l'habitude, ni les qualités nécessaires pour parler en public, je tiens à vous adresser quelques mots, comme Délégué du Gouvernement espagnol et au nom des Ingénieurs espagnols, pour m'associer à l'expression des sentiments de gratitude envers le Gouvernement français, nos honorables Présidents, les distingués Ingénieurs français Membres du Congrès, et envers la Nation française tout entière pour l'accueil fraternel et bienveillant qui nous a été accordé à Paris.

J'ai été touché de voir l'intérêt avec lequel le Congrès a examiné, parmi d'autres questions importantes, celles qui, comme les travaux du port de Bilbao, ont une si grande importance pour la prospérité de mon pays, et j'ai suivi avec l'attention d'un élève qui ne demande qu'à imiter son maître, les magnifiques travaux présentés par les Ingénieurs français sur l'éclairage maritime. L'Espagne qui se prépare à améliorer et à modifier le sien trouve la voie déblayée et n'a qu'à suivre l'exemple de la France, qui s'est toujours maintenue au premier rang quand il s'agit de ces questions, pour avoir un succès assuré.

Je n'aurais obtenu que ce résultat, Messieurs les Ingénieurs français, que je devrais vous adresser mes remerciements. Veuillez les accepter aussi sincèrement que je vous les présente. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est au major John Millis, délégué du Gouvernement des États-Unis d'Amérique.

M. John Millis. — Mr. President, Ladies, and Gentlemen of the Congress:

At this closing session of the Eighth International Congress of Navigation it is appropriate to express first our grateful appreciation of the efforts of the Committee of organisation, and our admiration for the splendid results with which these efforts have been rewarded. The results we may all see; but few of us perhaps are fully cognizant of the difficult, delicate and complicated task which the sucessful realization of the objects of this Congress has imposed upon the Committee of organisations, and especially upon its executive officers.

We of the United States delegation also feel at liberty to refer with acknowledgements of gratitude to the work of the Bureau of the Congress, since, though most of us have been honored with official positions on this Bureau, we have found that the real burdens have been borne by the home members and that our share has consisted almost entirely of honors, which we have appreciated in a correspondingly enhauced degree.

M. John Millis. — Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, A cette séance de clôture du VIIIe Congrès International de Navigation, il est de notre devoir d'exprimer, en premier lieu, au Comité d'organisation notre profonde gratitude pour les efforts qu'il a faits, et notre admiration pour les merveilleux résultats qui ont été la récompense de ces efforts. Les résultats, tout le monde peut les voir; mais peu d'entre nous, peut-être, se rendent exactement compte à quel point la tâche que l'heureuse réalisation des travaux de ce Congrès a imposée au Comité d'organisation, et plus spécialement à ses mandataires, a été difficile, délicate et compliquée.

Nous, Membres de la délégation des États-Unis, ne pouvons nous empêcher de rappeler avec un profond sentiment de gratitude l'œuvre accomplie par le bureau du Congrès et de signaler que, quoique la plupart de nous aient eu l'honneur d'être investis de certaines fonctions officielles dans ledit Bureau. les Membres français ont, en réalité, accompli toute la besogne preprement dite, alors que notre rôle

To the Engineers of the United States these Congresses have a peculiar interest and value which are not perhaps fully understood on this side of the Atlantic. We are accustomed at home to rely upon our system of Annual Reports on our public, state, and municipal works, in which reports detailed information concerning these works is brought up to date each year and placed in a form accessible to all. In many other countries, however, such a system is not so generally followed or does not obtain with the same degree of completeness, and our sources of official information concerning many important engineering works connected with navigation in foreign countries were formerly quite irregular as to dates of receipt, and extremely variable in form. These deficiencies have however been very largely supplied by the printed reports and proceedings of the Congresses of Navigation, in which we find valuable information, concisely stated, of recent date, and generally from sources of unquestioned authority.

We also find a special interest and profit, on account of our geographical position and environment, in these international gatherings, which contribute so effectually towards the removal of the barriers imposed by the seas and the differences of language, though the latter is still unfortunately

---

a consisté presque uniquement à être comblés d'honneurs, chose que nous avons su apprécier à sa juste valeur.

Pour les Ingénieurs des États-Unis, ces Congrès ont une valeur et un intérêt tout particuliers, que l'on ne comprend peut-être pas entièrement de ce côté de l'Atlantique. Nous sommes habitués, chez nous, à notre système de rapports annuels sur les travaux publics exécutés par l'État et les Municipalités, rapports dans lesquels des informations détaillées concernant ces travaux sont données périodiquement et présentées sous une forme accessible à tous. Dans beaucoup d'autres pays, au contraire, ce système n'est pas suivi aussi strictement ni d'une manière aussi générale et on n'y atteint pas le même degré de perfection que chez nous; nos sources d'informations officielles sur bon nombre d'importants travaux concernant la navigation, exécutés dans certains pays étrangers, étaient précédemment tout à fait insuffisantes, attendu que les rapports les concernant nous parvenaient de façon très irrégulière et étaient présentés sous une forme extrêmement variable. Il a été largement suppléé à ces défauts par la publication des rapports et procès-verbaux imprimés des Congrès de Navigation, dans lesquels nous trouvons des informations précieuses, exposées avec concision, de date récente, et émanant en général de sources d'une autorité incontestée.

Nous trouvons aussi, en raison de notre situation et de notre isolement géographique, un intérêt d'un profit spécial dans ces réunions internationales qui contribuent si efficacement à faire disparaître les barrières imposées par les mers et les différences de langages — quoique cette dernière circonstance soit malheureusement encore pour un certain nombre d'entre nous un sérieux obstacle à des échanges rapides de vues et d'idées —. En acceptant les conclusions des

for some of us a serious obstacle to a free interchange of views. In accepting the conclusions of the Congress we may entertain certain mental reservations as to modifications that will be imposed by varying conditions, financial as well as physical, but of the value of these generalizations there can be no doubt, even though all may not have resulted from the fullest discussion and understanding or received the complete endorsement of a majority of members interested in each individual case. They will at least set the official stamp of disapproval, either directly or inferentially, upon certain theories and methods conspicuously bad, and no one will claim that they assume to cover all that may be found to be good under the respective questions considered.

Finally our obligations and acknowledgements as guests are the most difficult of all to express. In this capacity we have been outclassed by our hosts in numbers, if not indeed in most other respects. When a visit to this city, the wonder of the civilized world, is so often, under ordinary circumstances, regarded by us of foreign lands as the event of a life time, what is there left for us to say of the opportunity which this Congress has afforded to come during the continuance of your magnificent World's Exposition, which commemorates in so fitting a manner the close of the

---

Congrès, nous pouvons assurément faire certaines restrictions mentales sur quelques-unes d'entre elles, en raison des modifications qui peuvent être imposées par des conditions différentes, soit financières, soit physiques, mais nul ne peut contester la valeur de ces généralisations, quoique certaines des conclusions n'aient pu être parfois le résultat de discussions très approfondies et d'une entente complète, et n'aient pas toujours obtenu la sanction de la majorité des membres respectivement intéressés aux questions en jeu. Les comptes rendus portent d'ailleurs la trace de marques de désapprobation, soit directes, soit implicites, pour certaines théories et méthodes manifestement mauvaises, et il ne se trouvera personne pour prétendre que tout ce qui est dit, dans la discussion des différentes questions traitées, est juste, et pour en assumer la responsabilité.

Pour terminer, il me reste à exprimer notre reconnaissance pour nos hôtes et il n'est pas facile de s'acquitter dignement de cette obligation. Nous avons été mis, en grand nombre « hors concours » par nos hôtes, — aussi bien comme convives que sous d'autres rapports. Lorsque, dans les circonstances ordinaires déjà, une visite dans cette capitale, la merveille du monde civilisé, est si souvent considérée par nous autres étrangers comme l'événement capital de toute une vie, que pouvons-nous dire de plus de l'occasion que nous a procuré ce Congrès de venir ici pendant la durée de votre magnifique Exposition Universelle, qui célèbre avec honneur et solennité la fin du XIXe et l'aurore du XXe siècle de la civilisation chrétienne. Aux excursions que vous avez offertes est venu s'ajouter le charmant accueil qui nous a été fait par votre honorable Ministre des Travaux Publics, par la Chambre de Commerce et la Ville de Paris, ainsi que par un grand nombre de vos concitoyens agissant à titre privé; nous apprécions cette courtoisie d'autant plus hautement, que les événements imprévus

nineteenth and the down of the twentieth century of Christian civilization. To the excursions you have arranged and the almost numberless other attractions offered us have been added the kindly hospitalities of your Honorable Minister of Public Works and Madame Baudin, of the Chamber of Commerce, of the City of Paris as well as of many of your citizens in their private capacity, and we appreciate these courtesies only the more deeply on account of the sympathetic feeling aroused, and shared most fully by us, by the unforeseen and deplorable event of a few days ago which interfered with some of the arrangements that had been made for our entertainment. We can only say by way of acknowledgement that we shall hope to reciprocate these courtesies in some degree, and to have at some date in the near future the opportunity of entertaining the Ninth International Congress of Navigation, or rather let us say the Ninth session of the Permanent International Congress of Navigation, in the United States, and perhaps in connection also with a World's Exposition which shall commemorate some other epoch in the progress of human civilization. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Conrad, délégué du Gouvernement néerlandais.

M. Conrad. — Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, quand on a passé quelques jours avec des amis, qui ont fait tout ce qui leur était possible pour vous être agréable, c'est un devoir de leur dire avant de les quitter, combien on regrette ce moment et de prononcer des paroles chaleureuses pour le bon accueil que l'on a reçu.

Je suis heureux, Monsieur le Président, de remplir ce devoir au nom du Gouvernement des Pays-Bas et de mes compatriotes qui ont assisté au VIIIe Congrès International de Navigation à Paris, et de vous assurer que nous nous rappellerons avec le plus vif plaisir les journées passées au Congrès dans la brillante capitale de la France, illustrée par l'Exposition Universelle de 1900, mais, à notre grand regret, attristée par beaucoup d'événements extraordinaires.

Avant d'en finir, je prends la liberté de dire quelques mots sur le IXe Congrès et je saisis cette occasion pour vous rappeler que M. Corthell a

---

et déplorables qui viennent de se passer tout récemment et qui ont éveillé nos sentiments de sympathique condoléance, ont contrarié quelque peu certaines dispositions prises pour notre réception.

Nous ne pouvons qu'ajouter, en guise de remerciements, que nous espérons pouvoir vous rendre ces politesses dans une certaine mesure et avoir à une date ou à une autre, — dans un avenir peu éloigné, — l'occasion de recevoir aux Etats-Unis le neuvième Congrès International de Navigation, ou plutôt la IXe session du Congrès International permanent de la Navigation, et cela peut-être aussi conjointement avec une autre Exposition Universelle qui rappellera également une époque des progrès de la civilisation. (*Applaudissements.*)

fait toutes les démarches nécessaires pour que le futur Congrès ait lieu en Amérique. Des circonstances indépendantes de sa volonté sont causes qu'il a été forcé de nous faire savoir qu'il ne serait pas avec nous à Paris et que son désir a échoué.

Cependant je vous propose, Messieurs, de remercier M. Corthell pour tous les efforts qu'il a faits pour nous procurer la belle chance d'admirer les Américains navigateurs chez eux. (*Vif assentiment.*)

Heureusement, nous avons en Europe des nations qui ont exécuté dans les dernières années de grands travaux nautiques. Je n'ai qu'à nommer la Hongrie, la Russie, l'Allemagne, et séparons-nous avec l'espoir de nous réunir prochainement, dans deux ou trois années, dans un de ces pays qui ont nos sympathies amicales. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. Mendes Guerreiro, délégué du Gouvernement portugais.

M. Mendes Guerreiro. — Mesdames, Messieurs, c'est pour moi un grand honneur de vous exprimer le plaisir que j'éprouve en voyant consacrée à Paris l'institution d'une Commission internationale permanente des Congrès de Navigation, à Paris, capitale de ce beau pays de France, où se font jour tous les grands talents, toutes les grandes et généreuses idées et aussi toutes les grandes évolutions de l'esprit humain. J'espère que cette institution produira des fruits aussi abondants que ceux qu'elle a donnés pour le Congrès des chemins de fer.

Le siège du Bureau de notre Commission internationale a été fixé à Bruxelles; mais nous comptons qu'elle aura le plein appui du Gouvernement, des grandes Administrations et des Ingénieurs français, qui accueillent toujours les étrangers avec tant d'empressement et nous prodiguent toutes les connaissances et tous les renseignements dont on a tant besoin dans les pays lointains.

Je prie tous nos collègues étrangers de se joindre à moi pour remercier les trois Membres du Comité exécutif, qui ont bien voulu assumer la lourde charge d'organiser le fonctionnement de la Commission internationale permanente, en faisant tous nos vœux pour la réussite de leurs travaux. (*Applaudissements.*)

M. le Président. — La parole est à M. de Hœrschelmann, délégué du gouvernement russe.

M. de Hœrschelmann. — Mesdames, Messieurs, à tant de discours éloquents qui ont été prononcés, je vous demande la permission d'ajouter seulement quelques paroles pour exprimer la profonde reconnaissance des Membres russes pour tous les organisateurs du VIIIe Congrès International de Navigation.

Malgré la grande distance qui, territorialement, sépare notre pays de la France, les souvenirs de l'art de l'Ingénieur en Russie, comme l'a dit à la séance d'ouverture mon collègue M. de Timonoff, sont étroitement liés à la science française, qui nous a donné de célèbres professeurs à l'époque

où notre Institut des Ingénieurs des Voies de Communication ne venait que d'être fondé; et c'est même de la belle langue française que cette institution d'instruction s'est servie pour l'enseignement dans les premiers temps de son existence. C'est donc un sentiment profond de reconnaissance et de parenté intellectuelle que nous éprouvons chaque fois qu'il nous est donné d'entrer en relation personnelle avec les éminents promoteurs du développement incessant des Voies de Communication en France. C'est ce sentiment qui, de nouveau, nous a vivement animés pendant toute la session si brillante du Congrès de Navigation qui prend fin aujourd'hui.

Je conclus donc, Mesdames et Messieurs, en réitérant les hommages et les chaleureux remerciements des Membres russes à tous les organisateurs du VIIIe Congrès International de Navigation. (*Vifs applaudissements.*)

M. LE PRÉSIDENT. — Personne ne demande la parole?

Je déclare clos le VIIIe Congrès international de navigation. (*Applaudissements prolongés.*)

La séance est levée à trois heures et quart.

RÉCEPTION

DES

MEMBRES DU CONGRÈS

PAR LA

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS

Samedi 28 juillet.

RÉCEPTION

A LA

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS

Samedi 28 juillet.

La Chambre de Commerce de Paris, qui a pris une si grande part à l'organisation du VIIIe Congrès international de navigation, a tenu à honneur de recevoir les membres du Congrès en son hôtel, 2, place de la Bourse.

Les congressistes se sont rendus en grand nombre à cette réception, au sortir de la séance d'ouverture présidée par M. le Ministre des travaux publics.

Ils y ont été accueillis avec une courtoisie et une bonne grâce parfaite par les membres de la Chambre de Commerce et par son président, M. Moisant, qui a prononcé l'allocution suivante :

« MESSIEURS,

« Au nom de la Chambre de Commerce de Paris, je suis heureux de souhaiter la bienvenue à tous les membres du VIIIe Congrès international de navigation.

« En acclamant notre vénéré doyen, M. Couvreur, comme successeur de M. Georges Masson, notre regretté président, dont vous aviez déjà pu apprécier la haute intelligence et la parfaite courtoisie, vous avez resserré encore les liens qui nous unissent; nous vous en sommes profondément reconnaissants. Il m'est très agréable, Messieurs, de vous assurer pour l'avenir, comme nous l'avons fait pour le passé, de notre concours et de notre vive sympathie pour le but que vous poursuivez.

« Vous êtes en effet ici, dans la ville à laquelle la corporation des *Marchands de l'eau* a donné tant d'éclat autrefois et qui leur a emprunté ses armes et sa fièvre devise.

« Vous êtes au milieu d'une Compagnie qui s'efforce de maintenir tous

les éléments de prospérité qui ont fait la fortune de Paris et qui a, pour cela, placé au premier rang de ses préoccupations les questions de navigation maritime et fluviale.

« Paris est le port le plus important de France, par le tonnage de ses marchandises qui atteint 10 millions de tonnes et par ses quais qui ont 25 kilomètres de développement. Il est en même temps le grand centre industriel et commercial de notre pays. C'est vous dire à quel point tout ce qui touche à l'amélioration des moyens de transport par mer, par canaux ou par rivières, nous intéresse.

« Comme beaucoup d'entre vous le savent déjà, nous nous préoccupons surtout d'établir des points de contact entre les voies ferrées et les voies navigables, d'améliorer les transports maritimes postaux, l'outillage des ports, l'élargissement et la mise en état de navigabilité des canaux et des rivières.

« En participant à tous les Congrès de navigation et en y envoyant les plus compétents d'entre nous, nous vous prouvons l'intérêt que nous portons aux questions que vous traitez avec tant d'autorité dans vos assemblées, où se font jour les idées à la fois les plus hardies et les plus pratiques.

« Sans parler davantage de vos travaux au point de vue des intérêts que nous représentons, comment ne pas vous accueillir avec joie et ne pas nous honorer de recevoir les représentants les plus importants de la science, cette élite des ingénieurs français et étrangers, qui viennent de tous les pays du monde se livrer à des études consciencieuses, exposer le résultat de leurs patientes et remarquables recherches, dans le but le plus élevé, le plus désintéressé, qui n'ont d'autre souci que le bien public.

« Nous représentons ici, Messieurs, les commerçants et les industriels, vos obligés, et, en leur nom, nous vous disons : Soyez les bienvenus, nous faisons les vœux et les souhaits les meilleurs pour le succès de vos travaux. »

M. Holtz, président du Congrès, a répondu en ces termes à M. Moisant :

« Monsieur le Président,

« Messieurs les Membres de la Chambre de Commerce,

« Permettez-moi de vous adresser mes remerciements, tant en mon nom qu'au nom des congressistes ici présents, pour l'hospitalité amicale que vous voulez bien nous offrir et qui inaugure les travaux du VIIIe Congrès de navigation. Les sentiments de cordialité qui unissent la Chambre et les ingénieurs ne sont pas nouveaux ; ils se sont déjà accusés au Congrès de 1892. Depuis lors, ils se sont toujours maintenus dans les questions qui intéressent la navigation, les seules que j'aie qualité pour mentionner aujourd'hui. A nous de créer et d'améliorer les voies de transport par eau, en usant de vos sages avis ; à vous de les utiliser au mieux des besoins du pays. Telle est la tâche commune que nous poursuivons et dont ce

Congrès, réalisé grâce à l'association des ressources du Ministère et de la Chambre, fournit l'éclatante manifestation. Merci, monsieur le Président, merci, messieurs de la Chambre. »

Les paroles de M. Moisant et celles de M. Holtz ont été couvertes d'applaudissements :

Puis un lunch a été servi dans la salle des séances de la Chambre de Commerce, et de nombreuses coupes de champagne ont été vidées au succès du VIIIe Congrès international et au développement de la navigation intérieure et maritime.

COMPTE RENDU DES EXCURSIONS

EXCURSION A DOUAI

EXCURSION DE VERNON A ROUEN

EXCURSION DE ROUEN AU HAVRE

Dimanche 29 juillet.

VISITE D'UN TOUEUR A ADHÉRENCE MAGNÉTIQUE

EN SERVICE SUR LA SEINE

Mardi 31 juillet.

COMPTE RENDU DES EXCURSIONS

EXCURSION A DOUAI

Dimanche 29 juillet.

L'excursion organisée à Douai avait pour but de visiter les Docks et Magasins généraux établis par la ville de Douai, la dérivation de la Scarpe et les installations de la traction électrique des bateaux qui fonctionne sur cette voie navigable.

Partis de Paris à 8 heures du matin par train spécial, les membres du Congrès, au nombre de 55, sont arrivés à 11 heures en gare de Douai. Des voitures, des tramways électriques, les ont transportés à l'Hôtel de Ville où la municipalité et M. le Sous-Préfet de Douai avaient tenu à honneur de les recevoir et auxquels ils ont été présentés par M. La Rivière, Ingénieur en chef des voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais. M. Bertin, maire, leur a souhaité la bienvenue et les a conviés à un déjeuner servi dans une des salles de la mairie, auquel assistaient également les représentants de Douai au Sénat et à la Chambre des députés, des conseillers généraux et d'arrondissement, des membres de la Chambre de commerce, les conseillers municipaux, et quelques autres personnalités douaisiennes.

Au champagne, M. Bertin, maire, a pris la parole et s'est exprimé en ces termes :

« Messieurs,

« Je suis heureux de vous adresser les souhaits de bienvenue de la ville de Douai.

« Le Conseil municipal, dont j'ai l'honneur d'être l'interprète, vous remercie d'avoir bien voulu répondre en aussi grand nombre à son invitation. Je puis vous assurer que son hospitalité est empreinte de la cordialité la plus vive et la plus sincère. Les Douaisiens sont justement fiers de recevoir dans leur Hôtel de Ville votre Congrès d'ingénieurs éminents, réunis à l'occasion de l'Exposition universelle. Je porte la santé de votre

très distingué Président et aussi des nobles représentants des nations étrangères qui sont en ce moment les hôtes de la France.

« J'espère que vous emporterez un bon souvenir de votre passage à Douai, votre séjour y sera trop court, à notre gré. »

M. le Maire donne un souvenir affectueux à M. Gruson, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, et à MM. les Ingénieurs en chef La Rivière et Barbet, qui par leurs travaux ont contribué pour une grande partie à la prospérité de la Ville; puis, s'adressant aux dames qui assistaient au banquet, il ajoute :

« Mesdames,

« Je manquerais aux lois les plus élémentaires de la galanterie française, si je ne vous remerciais tout spécialement d'avoir apporté à cette réunion le charme de votre gracieuse présence. »

M. l'Inspecteur général Holtz, président du Congrès, a répondu à M. le Maire de Douai par l'allocution suivante :

« Monsieur le Maire,

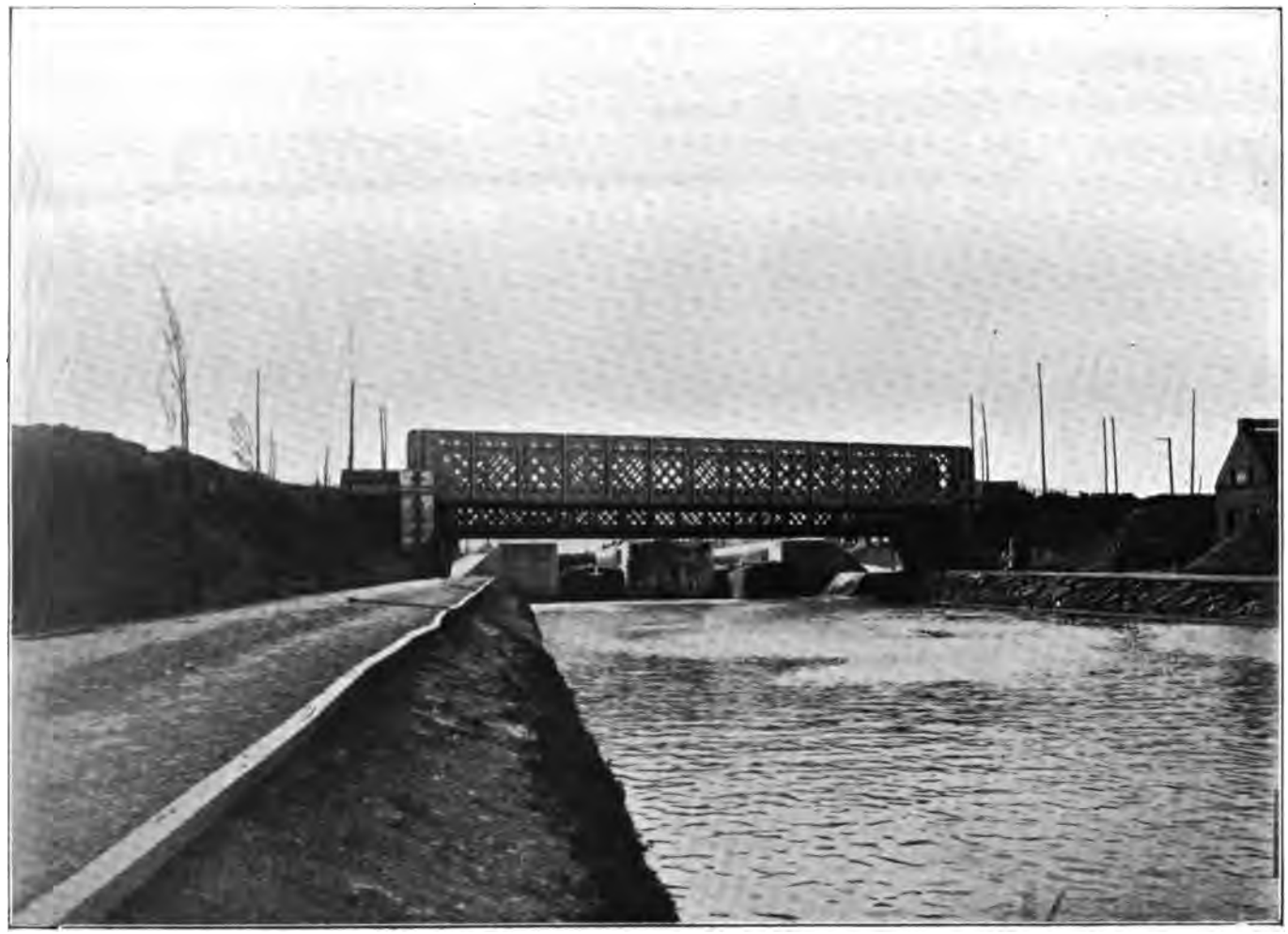
« Messieurs les Conseillers municipaux,

« Permettez-moi de vous remercier, tant en mon nom qu'au nom des congressistes ici présents, de la généreuse hospitalité que vous voulez bien nous offrir et qui inaugure dignement les travaux du VIIIe Congrès de navigation. A voir cet Hôtel de Ville où vous nous recevez, les souvenirs se reportent sur la vieille cité flamande, où dominait le culte des lettres et du droit, mais, sans abdiquer son passé, la ville de Douai paraît appelée à d'autres destinées. L'enceinte fortifiée dans laquelle elle était enserrée et qui s'opposait à son développement a disparu : l'espace conquis a été consacré à l'établissement d'usines, et Douai paraît appelée à prendre place parmi les grandes cités industrielles du Nord.

« Toutefois, c'est surtout dans cette région du Nord qu'il n'y a pas de centre important, s'il n'est convenablement desservi par les chemins de fer et par les voies navigables. Or, à ce point de vue, vous êtes aussi bien partagés que possible. Je n'ai pas qualité pour parler ici des chemins de fer. Mais, par eau, vous êtes en communication directe avec les bassins houillers du Pas-de-Calais et avec la grande ligne navigable du Nord à Paris.

« Ces relations sont assurées par une dérivation de la Scarpe, qui contourne Douai et remplace l'ancienne traversée. Largement conçue, cette dérivation comporte quelques-uns des types d'ouvrages d'art les plus perfectionnés et servira de modèle pour l'amélioration de canaux devenus impuissants à transporter les produits des houillères. Le halage électrique y est établi et motive spécialement notre visite. Enfin, vos Docks et Magasins généraux, que nous visiterons également, complètent l'ensemble de ces installations.

ÉCLUSE SUD DE LA DÉRIVATION DE LA SCARPE



Sortie de deux bateaux halés électriquement

DÉRIVATION DE LA SCARPE

Tricycles électriques halant chacun deux bateaux

« Voilà bien des éléments de succès sur un point donné; ils auraient fait sortir un cri d'espérance du cœur d'un homme qui a consacré la plus grande partie de son existence à l'amélioration des voies navigables du Nord et dont vous continuez, Monsieur le Maire, les traditions avec un respect filial.

« Plein de la même confiance, je porte ce toast à la prospérité de la Ville de Douai. »

M. Willgerœtt, délégué du gouvernement allemand, a dit ensuite son admiration pour la Flandre française et sa reconnaissance pour l'excellent accueil que lui et ses confrères y reçoivent. Après lui, M. Mensch, également délégué du gouvernement allemand, en sa qualité de doyen des représentants étrangers, s'est déclaré heureux d'être venu pour constater sur place les progrès réalisés dans la navigation.

M. le lieutenant-général L. Bigotti, délégué du gouvernement italien, a prononcé les paroles ci-après :

« Messieurs,

« L'Italie porte de tout son cœur un toast au progrès et à l'avenir de la Scarpe et de la Seine qui, dans ce jour, accueillent avec une courtoisie et une hospitalité toute française les membres du Congrès, lesquels en emporteront le meilleur souvenir.

« Vive la Ville de Douai! »

Les toasts terminés, les congressistes ont visité rapidement l'Hôtel de Ville, puis se sont dirigés vers les Docks et Magasins généraux de la ville de Douai qui sont de création récente et dus à l'heureuse initiative de la municipalité. Ces Docks et Magasins sont desservis par une gare d'eau spéciale en communication avec la Scarpe moyenne et par une voie ferrée raccordée à la gare du chemin de fer du Nord à Douai. Après en avoir admiré les vastes dimensions et l'excellent aménagement, les excursionnistes ont pris place à bord de deux bateaux à vapeur de la maison Pavot frères, de Paris, brillamment décorés et pavoisés, qui ont remonté la Scarpe jusqu'à Corbehem pour redescendre ensuite par la Dérivation.

Au passage, on remarque divers établissements industriels établis sur les rives de la Scarpe, notamment la sucrerie Dupiré. A l'entrée dans l'écluse de Lambres, M. Sylvin, maire de la commune de ce nom, a pris place sur l'un des bateaux et souhaité la bienvenue aux membres du Congrès dans les termes ci-après :

« Nous sommes très heureux de votre passage sur les canaux de la commune. Je vous prie, au nom du Conseil municipal et des habitants, de vouloir bien agréer nos meilleurs et respectueux souhaits de bienvenue. »

M. Allart, sous-préfet de Douai, lui a répondu en quelques mots. Les bateaux ont repris leur marche et, à l'écluse de Courchelettes, M. Trannin, maire, a souhaité également la bienvenue aux membres du Congrès.

Au confluent de la Sensée et de la Scarpe, les bateaux, après avoir viré de bord, sont entrés dans la Dérivation qui a été livrée à l'exploitation en 1895; cette voie navigable, dont le trafic a atteint 3 000 000 de tonnes dès la première année et s'accroît depuis d'une manière continue, comporte les types d'ouvrages d'art les plus perfectionnés, notamment des écluses de 4 m. 10 de chute formées de deux sas accolés, séparés par un bajoyer central de 8 mètres de largeur sur lequel on a installé les appareils de manœuvre des portes à un seul vantail des deux sas, commandées par engrenages à l'aide d'un arbre de transmission mû par une turbine.

Le remplissage et la vidange des sas d'une de ces écluses ont été faits en présence des visiteurs qui ont approuvé sans réserves les installations.

Les bateaux se sont dirigés ensuite vers l'usine de la Société de traction électrique, et c'est sur le trajet que les excursionnistes ont rencontré les tricycles de cette Société, remorquant, avec la plus grande facilité, à la vitesse de 2 kil. 200 à l'heure, deux bélandres chargées. Les membres du Congrès ont pu, à l'aide d'une notice fort intéressante qui leur avait été remise, se rendre compte de ce nouveau mode de traction et des services qu'il est appelé à rendre.

Les bateaux Pavot se sont arrêtés en face de l'usine que la Société de traction électrique a établie sur la rive gauche de la Dérivation de la Scarpe, et, après en avoir visité les diverses installations, les membres du Congrès se sont rendus dans un vaste hall, coquettement décoré, où un lunch avait été préparé par les soins de la Société de traction.

M. Desprez, président du Conseil d'administration de cette Société, a, en quelques mots, souhaité la bienvenue au Congrès. M. de Mas, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, l'a remercié et a bu à la prospérité de la Société; il a, en outre, complimenté M. Galliot, Ingénieur en chef à Dijon, inventeur du halage électrique, qui était présent. M. Dulait, administrateur de la Société de traction électrique, a remercié M. La Rivière, Ingénieur en chef des voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais, dans le service duquel fonctionne le halage électrique, du précieux et bienveillant concours qu'il a apporté à l'entreprise et qu'il voudra bien lui continuer.

Puis les membres du Congrès ont pris place dans les voitures des tramways électriques qui les ont conduits à la gare de Douai où un train spécial les attendait pour rentrer à Paris.

Sur le quai, le Président du Congrès a remercié la municipalité de Douai de son accueil sympathique, et félicité les organisateurs de l'excursion de la façon dont le programme de la journée avait été conçu et exécuté.

Le train a quitté Douai à 5 h. 45 et est arrivé en gare d'Amiens à 7 h. 15. Les membres du Congrès, après avoir visité la cathédrale d'Amiens, qui est une des merveilles de l'architecture gothique, ont dîné au buffet d'Amiens et sont rentrés à Paris, toujours en train spécial, à 10 h. 45.

Usine de la Traction Électrique

EXCURSION DE VERNON A ROUEN

Dimanche 29 juillet.

Les deux excursions organisées sur la Seine, de Vernon à Rouen et de Rouen au Havre, ont eu lieu simultanément. Les excursionnistes se sont réunis le 29 juillet, à 6 h. 45 du matin, à la gare Saint-Lazare pour s'embarquer dans un train spécial mis à la disposition du Congrès par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest.

Malheureusement, le temps s'était subitement gâté pendant la nuit et l'orage, accompagné d'une pluie diluvienne, qui avait éclaté aux premières heures de la matinée, avait effrayé un certain nombre de congressistes inscrits pour les excursions. Leur nombre au départ se trouve ainsi réduit à 200 environ, dont 150 à destination de la Seine maritime et 50 qui s'arrêteront à Vernon, pour parcourir la Seine fluviale en bateau jusqu'à Rouen.

Le trajet en chemin de fer donne déjà un premier aperçu du fleuve à travers la pluie; on aperçoit entre Mantes et le grand tunnel de Rolleboise, le barrage éclusé de Méricourt-Sandrancourt, puis, un peu avant d'arriver à Vernon, celui de Port-Villez à rideaux sur fermettes, le premier mis en service pour réaliser le mouillage de 3 m. 20 (1880).

A Vernon, le train, qui arrive fort exactement à l'heure prévue, file à toute vitesse devant les yeux étonnés des Ingénieurs de la Seine, venus sur le quai à la rencontre des excursionnistes. Il est à craindre pendant un instant que tous les voyageurs soient emportés sans arrêt jusqu'à Rouen et confondus, par cas de force majeure, dans l'excursion de Rouen au Havre.

Heureusement, un ancien ingénieur de la Seine qui connaît bien les lieux et voit l'erreur du mécanicien n'hésite pas à faire fonctionner le signal d'alarme; le train s'arrête alors, mais à près d'un kilomètre au delà de la gare. Il refoule en arrière et débarque enfin une partie des passagers, sous la pluie qui continue toujours.

Des omnibus recueillent les trois dames présentes et quelques-uns de leurs collègues masculins, pour les conduire à pied sec jusqu'aux bateaux. Le reste du groupe traverse bravement la petite ville de Vernon, escortant avec fidélité un camion où de vastes paniers, sous la garde d'une escouade de maîtres d'hôtel, montrent que les congressistes ne seront pas maintenus toute la journée au régime de l'eau claire.

On trouve au pont de Vernon deux charmants vapeurs envoyés dès la

veille par la Compagnie parisienne; ils sont peints en bleu de ciel, sans doute pour démontrer que cette couleur n'est pas absolument inconnue sur la Seine. A ce moment, congressistes et paniers doivent se séparer pour quelques heures. Les premiers montent sur l'un des bateaux, resté libre de tout objet encombrant. Ils partent aussitôt et peuvent admirer sans aucun obstacle le cours tranquille de la Seine.

Des notices préparées par M. l'Inspecteur général Caméré et par les Ingénieurs de la 5e section de la Seine sont remises aux passagers pour leur donner une idée d'ensemble des travaux destinés à réaliser le mouillage de 3 m. 20, dont ils vont voir quelques parties. Elles rappellent la progression du mouvement de la navigation produite par les travaux, lequel est passé de 867 994 tonnes en 1879 à 1 918 217 tonnes en 1898.

Entre 9 h. 30 et 10 heures on arrive aux écluses de Notre-Dame de la Garenne. Les deux bateaux s'engagent ensemble dans celle de droite, la petite, tandis que, dans celle de gauche, on peut apercevoir un des navires de la Société maritime de la Seine qui monte à Paris, venant directement de Londres. On remarque son aspect bien marin, malgré ses mâts et sa cheminée rabattus, et on conclut que la navigation par navires mixtes de ce modèle peut, en se développant, réaliser progressivement Paris-port-de-mer dans une très large mesure.

A la sortie de l'écluse, on aperçoit le barrage de Port-Mort, à rideaux et pont supérieur, qui donne un avant-goût de ce qui sera visité en détail à Poses.

Quelques kilomètres plus loin, un incident se produit. Le sens nautique des excursionnistes ne peut se méprendre aux signes qu'ils perçoivent et qui sont incontestablement ceux d'un échouage. L'excellent capitaine du vapeur n'est jamais venu dans cette région et nous sentons le rude contact du fond, tandis qu'un train de chalands montant à Paris, avec un tirant d'eau supérieur, passe tranquillement dans le chenal près de la rive gauche, comme pour montrer qu'il y a de l'eau profonde pour quiconque s'est assuré les bonnes grâces de la Seine en lui faisant de fréquentes visites.

Heureusement, le second bateau nous a rejoints après avoir embarqué le déjeuner, et, non content d'assurer le ravitaillement des voyageurs, il tient à collaborer à leur transport en envoyant au bateau-salon une remorque qui le déhale en quelques secondes.

L'incident n'a pas d'autres conséquences; mais, à partir de ce moment les conducteurs des Ponts et Chaussées attachés à la Seine se tiendront, chacun dans l'étendue de son service, auprès du capitaine pour l'aider à trouver le bon chemin.

Cependant, le temps s'est dégagé et l'on peut admirer les aspects pittoresques des rives aux environs des Andelys. C'est en ce point que les convives devaient, d'après l'itinéraire, passer dans « la salle à manger », mais l'allure des vapeurs de la Compagnie parisienne a surpassé les prévisions et on est en avance d'une demi-heure sur le moment prévu.

Vue générale de la rivière aux Andelys

Vue générale du Barrage de Poses

C'est seulement à l'origine de la dérivation éclusée d'Amfreville-Poses. par laquelle on franchit la chute du barrage de ce nom, que les deux bateaux s'accotent l'un à l'autre et que l'on transborde avec empressement. Menu excellent et élégamment servi, auquel on fait honneur. A ce moment la Seine pittoresque ou commerciale est quelque peu oubliée. Mais ce n'est pas pour longtemps, car, à midi et demi exactement, le débarquement s'opère dans l'écluse d'Amfreville. Seul le temps déjoue toutes les prévisions, car la pluie commence à tomber avec une abondance qu'on pouvait croire épuisée. Elle ne parvient pas à lasser la patience des congressistes qui, tous sans exception, même les dames, n'hésitent pas à se plonger dans ce déluge pour voir de près le barrage dont on distingue la masse imposante à plusieurs centaines de mètres du point de débarquement.

Les groupes s'organisent, sous la conduite de MM. Caméré, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, auteur du barrage, Joly, Ingénieur en chef de la navigation de la Seine, Clerc, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui, comme Ingénieur ordinaire, a pris part à l'exécution des travaux.

Chacun de ces groupes visite tour à tour le barrage, les écluses et l'usine électrique qui assure l'éclairage et la mise en mouvement des engins de manœuvre de ces ouvrages.

Le système du barrage de Poses est connu de la plupart des visiteurs, au moins par les publications techniques. Quelques-uns l'ont déjà visité en 1889, ou dans des excursions particulières. Mais, pour presque tous, les manœuvres électriques des éléments du barrage sont une nouveauté. Ce complément, qui, dans l'esprit de l'auteur du système, en a toujours été une partie désirable, sinon essentielle, donne à l'ouvrage toute sa signification : Engin à grandes proportions, à chute considérable, remplaçant plusieurs retenues, mais appelant presque nécessairement, pour son maniement rapide, l'emploi de machines puissantes mues par les forces de la nature. « A Poses, explique M. Caméré, on a pu recourir comme source d'énergie à la chute de l'eau qui reste toujours d'au moins quatre-vingts centimètres dans la dérivation, même lorsque le barrage est ouvert. Les treuils électriques permettent d'ouvrir les rideaux, même avec des retenues qui atteignent quelquefois 4 m. 60 et sont généralement supérieures à 4 mètres. » Un mécanicien, avec son treuil électrique sur rails, démontre par l'exemple la facilité et la rapidité de cette manœuvre. On exécute également un simulacre de manœuvre des cadres, une manœuvre réelle ne pouvant s'exécuter avec le barrage en pleine charge.

Dans sa notice distribuée aux excursionnistes, M. Caméré a du reste fourni des indications sur différentes manœuvres spéciales des organes mobiles du barrage; telles que la montée des rideaux et des cadres, malgré des glaces, des troncs d'arbre, des tonneaux partis en dérive et arrêtés sur le barrage.

Mais le temps s'écoule trop vite pour tout ce qu'il y aurait à voir et le

sifflet du bateau a grand'peine à rappeler, à l'heure fixée, tout le monde à son bord.

A partir de ce moment, le mauvais temps épuise ses forces et c'est avec un beau soleil que s'achève le parcours.

On admire au passage Pont-de-l'Arche, l'abbaye de Bon-Port, Frenouse; puis viennent les écluses de Saint-Aubin, après lesquelles on entre dans la région soumise à l'influence de la marée. On jette de loin un coup d'œil sur le port d'Elbeuf, puis on suit le paysage pittoresque qui se déroule sur les deux rives jusqu'à Rouen. La rencontre de nombreux trains de bateaux et d'un second steamer de la Société maritime de la Seine montrent que les ouvrages visités en amont sont largement utilisés. A quatre heures un quart, alors que l'excursion vient de pénétrer dans le bassin fluvial du port de Rouen, paraît le yacht « Diana », du service des Ponts et Chaussées, ayant à bord MM. Waddington, sénateur, président de la Chambre de Commerce de Rouen, accompagné de plusieurs membres de cette Compagnie, Mengin-Lecreulx, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Belleville, Ingénieur en chef du port et de la Seine maritime, les représentants de la presse locale, etc. Tous montent à bord pour accompagner les excursionnistes dans leur visite du port et les présentations ont lieu rapidement, tandis que la marche reprend.

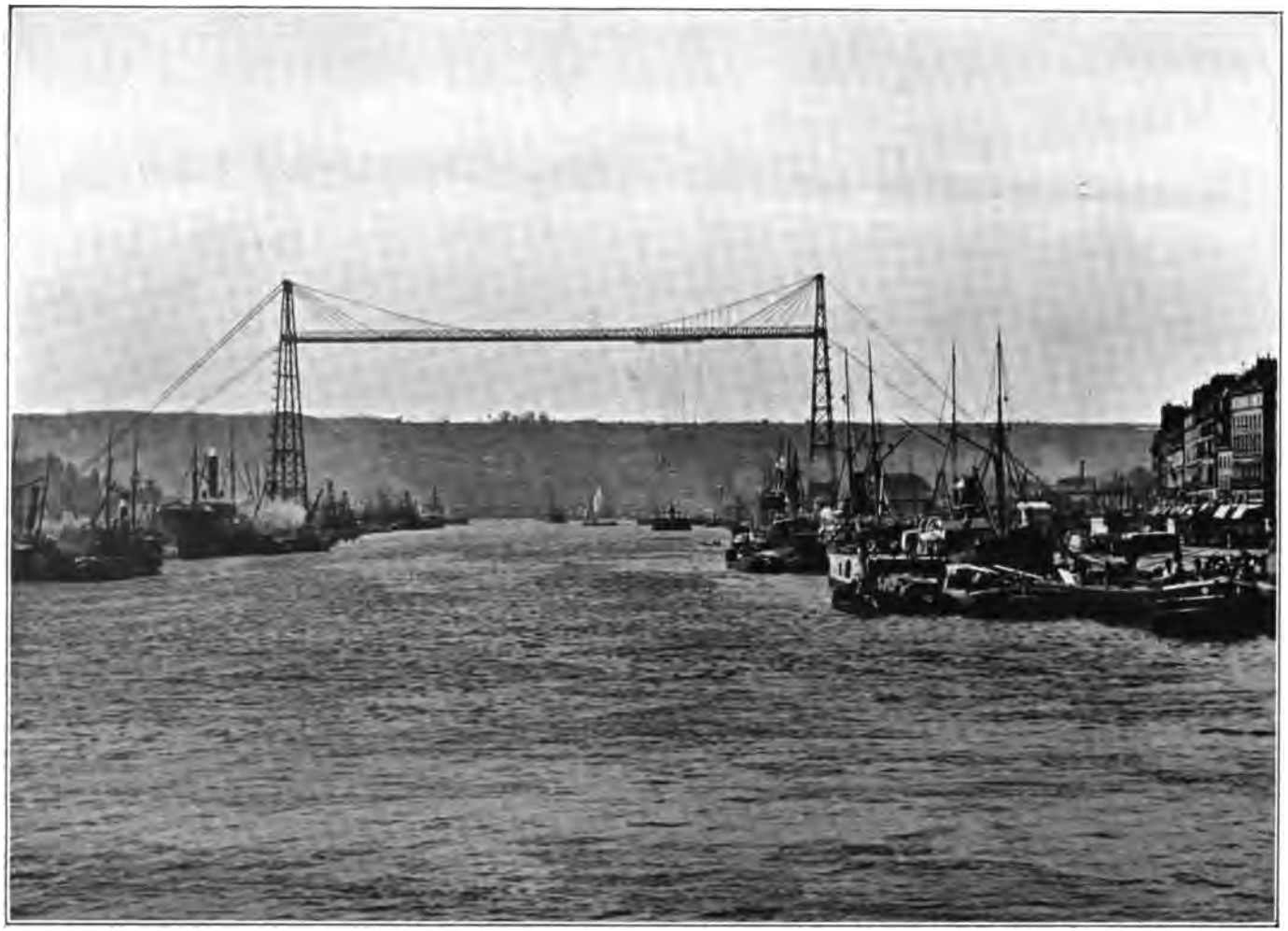
Le jour étant un dimanche, il n'est pas possible de juger de l'activité qui règne dans le port pendant la semaine. Pour compléter l'impression des visiteurs, une notice statistique et descriptive sur le port de Rouen leur a été distribuée avant l'arrivée. Un graphique du mouvement des marchandises depuis 25 années justifie, aux yeux de tous, les travaux entrepris ou projetés.

Après le long trajet parcouru par leurs hôtes, les Rouennais tenaient à ne pas abuser de leur attention. Aussi, la visite du port est-elle très sommaire. On descend, sans même ralentir, jusqu'à l'entrée aval du bassin au pétrole, puis, franchissant cette entrée, on remonte le bassin. L'installation des usines, reliées par des canalisations aux appontements où accostent les navires chargés de pétrole en vrac et les barrages isolateurs du bassin attirent surtout l'attention. Au moment du passage, un navire pétrolier quitte le bassin; mais le temps manque pour suivre ses évolutions et il est laissé en arrière. Les installations du port au charbon avec ses passerelles élevées pour la mise en tas des charbons provoquent encore la curiosité. Enfin, l'on met pied à terre, sur le quai Jean de Béthancourt, non sans quelque peine en raison de l'encombrement causé par les bateaux qui y stationnent.

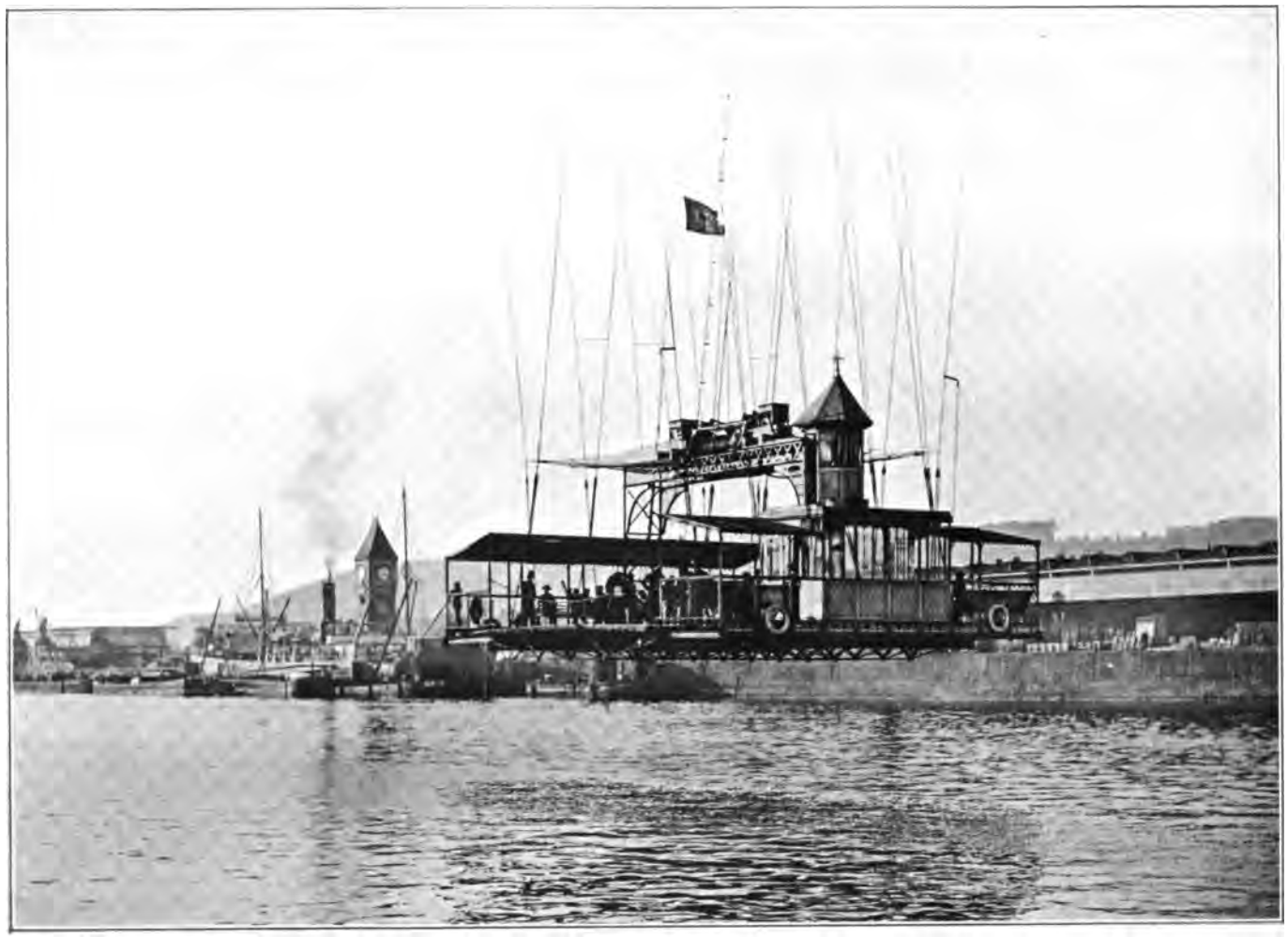
La hâte d'examiner de près le transbordeur fait passer tout le monde à côté d'un chantier de construction de quais sans en remarquer l'existence et l'on arrive enfin à cet engin qui, malgré sa nouveauté, est déjà connu de réputation dans tous les centres de navigation.

Après quelques explications de M. Arnodin, fils de l'inventeur, le groupe

PORT DE ROUEN



Vue du Port et du Pont Transbordeur



Vue de la nacelle du Pont Transbordeur

franchit le fleuve par ce nouveau moyen et constate sa commodité. Arrivés de l'autre côté, quelques-uns entreprennent l'ascension du tablier, situé à 50 mètres au-dessus du niveau des quais, et se félicitent de leur courage en apercevant l'intéressant panorama qui s'étend au-dessous d'eux.

A ce moment s'achève l'excursion en commun. Chacun reprend sa liberté et en profite généralement pour rendre aux monuments de Rouen la visite qu'ils méritent. En se séparant, on s'est donné rendez-vous pour 7 heures à l'Hôtel de Ville, où aura lieu le banquet offert par la municipalité et la Chambre de Commerce. A l'heure dite, tous les voyageurs se trouvent sous la galerie du rez-de-chaussée à l'Hôtel de Ville.

En attendant l'ouverture de la grande salle où a lieu le banquet, M. Deshayes, adjoint au maire de Rouen, entouré d'un grand nombre de conseillers municipaux, souhaite la bienvenue à ses hôtes. Il leur fait ensuite les honneurs de la grande salle du Conseil municipal, où les peintures de Paul Beaudoin constituent à elles seules une décoration de haute valeur artistique.

Cependant, on a pu achever le placement des principaux convives à la table d'honneur, placement rendu fort difficile par la modestie qui les empêche de se faire connaître, et on entre dans la salle du banquet aux sons de la « Marseillaise » jouée par la musique municipale.

Ayant le regret de ne pas connaître personnellement tous leurs hôtes, la municipalité et la Chambre de Commerce ont appelé aux premières places les trois dames qui ont courageusement suivi l'excursion, puis quelques délégués des gouvernements ou fonctionnaires étrangers d'ordre élevé qui ont pu être découverts. Les autres convives se groupent à leur choix, entremêlés des Conseillers municipaux et membres de la Chambre de Commerce qui leur font les honneurs.

Chaque couvert porte un menu, dont la valeur artistique relègue au second plan la valeur culinaire. Œuvre d'un aquarelliste rouennais, Adeline, il donne une synthèse de quelques monuments de Rouen et une vue saisissante d'une partie du port avec son animation.

Pendant le repas la musique fait entendre quelques morceaux. Au champagne, comme M. Waddington, sénateur, Président de la Chambre de Commerce, se levait pour parler, les instrumentistes dissimulés derrière des touffes de plantes vertes se préparaient à jouer : « Mesdames, Messieurs », commence le Président au milieu de l'attention générale. Mais aussitôt la musique éclate en lui couvrant la voix. Il s'arrête alors, mais la musique fait de même, avertie par quelque assistant bien intentionné. « Mesdames », reprend alors M. le Président. Mais, trompée par son silence de quelques secondes, la musique reprend aussi de plus belle. Tout le monde rit, et cette fois M. Waddington n'essaie plus de retenir l'ardeur des musiciens.

Le morceau achevé, il saisit cet amusant incident pour faire remarquer la ténacité des Normands, qui ont su l'appliquer au développement du port de Rouen comme à l'exécution de la musique. Malheureusement pour

l'intérêt de ce compte rendu, M. Waddington a négligé d'écrire son allocution; nous ne pouvons donc en donner qu'un résumé fait de mémoire et forcément très insuffisant.

Il remercie les membres du Congrès de l'honneur qu'ils ont fait à la Chambre de Commerce en répondant à son appel. Il regrette que le temps trop mesuré ne leur ait pas permis de voir, comme il convenait, les magnifiques églises et les monuments civils qui font encore ressembler Rouen à une ville du moyen âge. Il regrette aussi qu'ils n'aient pu examiner qu'une bien faible partie du port; aussi souhaite-t-il qu'un prochain congrès vienne tenir ses assises à Rouen et donne à tous ses membres l'occasion de faire connaissance avec la grande voie d'accès qui le relie à la mer.

Du moins, ils ont pu voir les beaux travaux qui ont fait de la Seine, en amont de Rouen, une voie fluviale de premier ordre. Ces travaux font le plus grand honneur à son ami M. Caméré et aux ingénieurs qui y ont pris part. Il est heureux de pouvoir leur renouveler publiquement les remerciements et les félicitations qui leur ont déjà été adressés, lors de l'inauguration de cette belle voie renouvelée par eux.

Rouen est un port admirablement placé, le plus proche de toute la région Est de la France, relié à tout le pays par la belle voie fluviale qu'ont parcourue les congressistes. On a cru un moment que l'avenir était tout entier aux voies ferrées; mais l'expérience a prouvé que les voies navigables réalisent les meilleures conditions de transport à bon marché pour les matières lourdes et de faible valeur. Ce ne sont pas des concurrentes des chemins de fer ; chacun a son rôle et doit subsister. Aussi la Chambre de Commerce a dû protester quelquefois, chose singulière, contre des abaissements de tarifs proposés par les compagnies de chemins de fer, dans un but trop facile à découvrir.

A Rouen, qui reçoit beaucoup de matières pondérables, le trafic fluvial a toujours été supérieur à celui des chemins de fer. Pour l'année dernière, il a atteint 1 600 000 tonnes, dépassant de près d'un demi-million de tonnes celui des voies ferrées. Tous les États d'Europe, l'Amérique, créent des canaux et améliorent le réseau de leurs voies navigables intérieures. Ce progrès démontre qu'un bel avenir s'ouvre encore devant la navigation intérieure et les ports qui sont en relation intime avec elle. C'est pourquoi il boit au Congrès international de navigation qui s'occupe de ces questions, au retour des congressistes à Rouen et, enfin, à la prospérité de la navigation intérieure.

Aussitôt après, M. Ernest Deshayes, adjoint au maire de Rouen, qui représente celui-ci, absent pour raison de santé, prononce l'allocution suivante :

« Messieurs,

« M. le Maire de Rouen, empêché de présider cette cérémonie pour raison de santé, vous prie de l'excuser; il eût été heureux de vous souhaiter lui-

même la bienvenue dans notre vieille ville de Rouen. Il m'a délégué pour le remplacer auprès de vous. J'ai donc l'honneur de vous déclarer, Messieurs, combien nous sommes fiers de recevoir les membres d'un Congrès, parmi lesquels se trouvent les hommes les plus éminents du monde entier. Ce Congrès a pour titre « Congrès de navigation ». Il me semble qu'il pourrait être appelé aussi « Congrès des Ingénieurs » et, à ce titre, permettez-moi de vous remercier de la visite que vous venez de faire à notre port, sous la conduite des distingués Ingénieurs des Ponts et Chaussées de la quatrième section de la Seine. Vous avez pu ainsi juger les travaux exécutés par vos collègues, qui ont eu pour résultat de faire de Rouen un grand port.

« Je vois à cette table d'honneur M. Mengin-Lecreulx, notre ancien Ingénieur en chef, maintenant Inspecteur général des Ponts et Chaussées; je suis heureux de lui rendre hommage pour les nombreux travaux si bien conçus par lui, grâce auxquels le port de Rouen reçoit aujourd'hui les plus gros tonnages; aussi le nom de Mengin-Lecreulx restera-t-il inoubliable dans notre ville.

« Je remercie également M. Belleville, notre Ingénieur en chef, qui continue la tradition et qui, lui aussi, avec ses dévoués collaborateurs, a droit à toute notre reconnaissance pour l'activité qu'il apporte à tout ce qui peut être fait pour rendre notre port prospère.

« En venant à Rouen, Messieurs, vous pensiez sans doute visiter un petit port fréquenté par des caboteurs; vous avez pu vous convaincre du contraire; aussi espérons-nous que votre visite fera connaître à l'étranger ce qu'il est en réalité, c'est-à-dire un port pouvant recevoir des navires de plus de 6000 tonnes et d'un tirant d'eau s'élevant jusqu'à 23 pieds, et même jusqu'à 24.

« Veuillez, je vous en prie, transmettre ces renseignements à vos municipalités, à vos Chambres de Commerce et aux autres corps constitués de votre pays, que cela peut et doit intéresser.

« Je regrette, Messieurs, que votre départ soit si précipité; vous êtes arrivés à 4 heures et vous repartez dans un instant; vous n'aurez pas eu le temps de voir nos beaux monuments. Vous avez visité notre port, c'est l'utile; mais l'agréable eût été de séjourner dans notre ville pour la visiter; je le regrette d'autant plus que vous avez parmi vous des dames, que la visite de la ville eût intéressées; je les convie, ainsi que vous, Messieurs, à revenir nous voir individuellement et, si vous voulez bien faire connaître à l'Administration municipale, le moment où il vous plaira de revenir, elle sera heureuse de vous faciliter la visite de nos monuments et de nos musées.

« Dans cet espoir, je termine ce toast en vous disant, non pas adieu, mais au revoir. »

M. Caméré, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, ancien Ingénieur

en chef de la Seine, remercie en quelques mots, au nom du Congrès, et boit à la prospérité du port et de la ville de Rouen.

M. Mengin-Lecreulx, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, ancien Ingénieur en chef du port de Rouen, résume, en quelques phrases humoristiques, les résultats de la journée et dit qu'il est certain de répondre aux sentiments de ses collègues en portant la santé de leurs femmes et de leurs filles.

Les étrangers ne veulent pas rester sans répondre : aussi, MM. Wohlmeyer, Rytir, Narjès, prononcent en allemand des toasts chaleureux. M. Grenier, Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, délégué du gouvernement belge, boit à la France et à la ville de Rouen. M. de Churruca, Inspecteur général du corps national des Ingénieurs d'Espagne, dit aussi, en espagnol, quelques mots de remerciements et de félicitations.

Enfin, on quitte la table et on achève les cigares dans le jardin ou sur la place; puis des tramways, gracieusement offerts par la Compagnie du premier réseau de Rouen, emmènent les congressistes à la gare, où ils reprennent le train spécial qui revient du Havre avec les excursionnistes de la Seine maritime.

EXCURSION DE ROUEN AU HAVRE

Dimanche 29 juillet.

Après un court arrêt à Vernon, pour y laisser le groupe des congressistes prenant part à l'excursion de Vernon à Rouen, le train spécial des excursions combinées sur la Seine a repris sa marche pour ne s'arrêter qu'à la gare de Rouen — rive gauche — où les congressistes étaient attendus sur le quai par le Président et les membres de la Chambre de Commerce de Rouen, les délégués de la municipalité et les Ingénieurs de la Seine maritime.

Après l'échange des premiers compliments et souhaits de bienvenue de part et d'autre, les excursionnistes se sont immédiatement dirigés vers le quai, où se trouvait amarré le *Félix-Faure*, de la Compagnie des Bateaux-Omnibus, à bord duquel étaient dressées les tables du déjeuner offert aux congressistes par la Chambre de Commerce de Rouen.

Chaque membre du Congrès reçut en entrant deux notices dressées par MM. Belleville, Ingénieur en chef, Dupont et Martin, Ingénieurs ordinaires, l'une sur le port de Rouen, l'autre sur les travaux d'amélioration de la Seine entre Rouen et la mer. Une carte à grande échelle, suspendue à la passerelle du bateau, permet, en outre, de suivre les explications données en cours de route par les Ingénieurs sur les travaux si intéressants de la basse Seine.

Le *Félix-Faure* appareille de suite et, marchant d'abord à vitesse réduite dans toute l'étendue du port de Rouen, fait défiler sous les yeux des excursionnistes le panorama des deux rives de la Seine, garnies de nombreux navires et couvertes de marchandises de toute sorte. Malheureusement l'orage de la veille a un peu rafraîchi le temps et l'amphithéâtre des riantes collines qui entourent la ville de Rouen au Nord est un peu trop masqué par la buée matinale, en train de se résoudre en une de ces pluies fines, trop fréquentes dans la capitale de la Normandie.

On passe sous le pont transbordeur, système Arnodin, récemment inauguré, et auquel la brièveté de l'excursion ne permet pas de s'attarder; on longe les quais au charbon munis de leurs hautes estacades de débarquement; on passe enfin devant les bassins au bois et au pétrole. A ce dernier, bordé de nombreuses et importantes raffineries, l'on ouvre par son extrémité aval une nouvelle entrée, où est actuellement occupé le matériel de

dragage des Ponts et Chaussées. Puis ce sont les ateliers de constructions navales de la Société des Chantiers de Normandie, auxquels se termine le port de Rouen proprement dit.

Le bateau est maintenant en pleine Seine et peut, sans aucun danger, lancer sa machine à grande allure et donner toute sa vitesse.

Les rives du fleuve fuient rapidement, bordées, l'une de vastes et verdoyantes prairies, l'autre de coquettes maisons assises au pied des hautes falaises de craie, couronnées de forêts.

Ce sont les villégiatures chères aux Rouennais, Croisset et ses châteaux; Dieppedalle avec ses appontements, annexe du port pour le déchargement des bois du Nord; Biessard, le Val-de-la-Haye sur la rive droite. Sur la rive gauche, plus industrielle, les deux Quevilly, Petit-Couronne où existe encore la maison du grand poète Corneille, Grand-Couronne où l'on voit au passage fonctionner l'élévateur flottant des Ponts et Chaussées, chargé de la reprise des dragages du port, et enfin la Bouille, la perle de la vallée. « Qui n'a pas vu la Bouille n'a rien vu, » dit un proverbe normand. Hélas, les congressistes risqueront de ne pas avoir vu grand'chose; car un « grain » soigné salue le passage du *Félix-Faure* devant le quai de cette gracieuse localité, et la cache sous un épais rideau de pluie.

Mais les beautés du paysage vont perdre un peu de leur attrait; les maîtres d'hôtel ont ouvert leurs grands paniers et font travailler activement leurs fourneaux. A la sortie de la passe de Bardouville, améliorée par de grands dragages, le déjeuner est servi. Pendant que le bateau continuant sa marche dépasse successivement Saint-Martin-de-Boscherville, dont le vieux monastère profile sur la forêt de Roumare la haute flèche de son église romane; Duclair, chef-lieu de canton et port de la Seine, dont la position au sommet d'une longue boucle du fleuve, rappelle en petit celle de Rouen; le Landin avec son beau château Louis XV, dont les tourelles de briques rouges émergent de la verdure et couronnent de leurs clochetons pointus les pentes abruptes de la côte... les congressistes font honneur au banquet offert par la Chambre de Commerce de Rouen.

Mais voici Jumièges et les ruines célèbres de son antique abbaye, Yainville, dont les puissantes carrières ont fourni et fourniront encore une bonne part des enrochements nécessaires aux endiguements de la Seine.

Un nouveau grain, non moins fort que le premier, vient arroser la fin du déjeuner et cette douche céleste ne diminue pas l'entrain des congressistes dont les conversations animées ne s'interrompent qu'au champagne quand M. Waddington, président de la Chambre de Commerce, prend la parole et s'exprime à peu près comme il suit :

« Mesdames, Messieurs,

« Je vous demande pardon d'interrompre votre repas; mais je dois, ainsi qu'une partie des membres de la Chambre de Commerce et les Ingénieurs

du port de Rouen, vous quitter à Caudebec pour regagner Rouen où nous rentrerons pour recevoir à leur tour les membres de l'excursion de Vernon. Je ne voudrais pas vous quitter sans vous souhaiter la bienvenue et vous dire au revoir.

« Dans les projets d'excursion qui ont été élaborés, vous deviez vous embarquer à Duclair. A cette nouvelle, il y eut un cri d'indignation à Rouen; on ne pouvait visiter la Seine sans accepter l'hospitalité de Rouen; je me suis fait l'interprète de cette pensée et, après avoir relancé M. Quinette de Rochemont, j'ai obtenu l'honneur de vous recevoir.

« Nous sommes fiers de la Seine à plusieurs titres: nous admirons les paysages de ses rives, quand le soleil les égaie; nous avons l'orgueil des monuments qui la bordent; enfin nous considérons la Seine comme le chenal de notre port.

« Nous sommes fiers aussi des travaux exécutés et nous rendons hommage aux ingénieurs qui s'y sont consacrés: Doyat et Emmery; Partiot, Lavoinne et Mengin-Lecreulx, Guiard et Belleville.

« Mais nous savons allier la modestie à l'orgueil et nous savons qu'en matière de travaux maritimes nous n'avons fait que suivre les exemples qui nous étaient donnés sur la Clyde, la Meuse, l'Elbe, la Weser, la Duna, le Mississipi, et tant d'autres fleuves qui ont été améliorés et perfectionnés.

« Dans cette assemblée, je vois des collaborateurs de notre œuvre; mais je suis heureux de pouvoir, parmi eux, saluer d'un mot spécial M. Vernon-Harcourt, qui a tant fait pour jeter la lumière sur la question des estuaires.

« Nous avons également fait des emprunts aux industries étrangères; c'est en Hollande que nous sommes allés chercher nos dragues suceuses et la première drague qui vint sur la Seine fut la drague Léopold, qui avait travaillé sur la Meuse.

« Nous avons donc associé bien des nations à notre œuvre : la Belgique, l'Angleterre, les Pays-Bas, et l'Allemagne par les conseils.

« Je pense pouvoir vous montrer un jour une Seine encore plus parfaite et améliorée et c'est dans cet espoir que je vous dis bien sincèrement « au revoir. »

M. Quinette de Rochemont, président du groupe, répond dans les termes suivants :

MESDAMES, MESSIEURS,

« Le huitième Congrès a tenu à organiser des excursions en nombre très limité; car il a paru convenable de ne pas détourner les congressistes de l'Exposition universelle.

« Mais il était indiqué que la première de ces excursions eût lieu sur les rives de la Seine. Comme nous l'a dit l'éminent président de la Chambre

de Commerce de Rouen, la Seine est intéressante à tous les points de vue.

« Autrefois, les navires de 200 tonnes étaient obligés d'échouer; maintenant ceux de six mètres de tirant d'eau remontent en tout temps, ceux de 7 mètres à 7 m. 50 pendant les vives eaux. Il faut rendre hommage à ceux qui ont mené à bien ces travaux, et aux efforts de la Chambre de Commerce.

« Les travaux ont été commencés trop anciennement, à une époque où l'art de l'ingénieur n'était pas suffisamment développé ; mais aujourd'hui, en profitant des diverses expériences faites, on a obtenu de bons résultats.

« Le chenal est depuis quelques jours établi entre les bancs d'Amfard et du Ratier; nous pensons l'y maintenir.

« Je bois au développement du commerce de Rouen et à la santé du dévoué président de la Chambre de Commerce, M. Richard Waddington. »

Ces deux toasts sont très applaudis.

Le *Félix-Faure* vient de dépasser la Mailleraye, aujourd'hui bien déchue de son antique grandeur ; il s'engage dans la passe des Meules, autrefois si redoutée des navigateurs, mais dont les dragues ont su faire disparaître les écueils, puis il ralentit sa marche; à un coude de la rivière, la jolie ville de Caudebec vient d'apparaître pavoisée, montrant dans sa ceinture de côtes boisées la dentelle des trois couronnes de pierre dont s'enorgueillit la flèche de son église ogivale.

Le bateau stoppe en rivière, devant le quai de Caudebec; deux canots s'en détachent et mettent à terre M. Waddington et les personnes qui doivent regagner Rouen par le prochain train. Des hourras saluent le départ de ceux qui ont fait un si bon accueil aux congressistes, et le vapeur se remet de suite en marche. Mais les excursionnistes ne sont pas pour cela abandonnés, la moitié de la délégation de la Chambre de Commerce de Rouen et les deux Ingénieurs ordinaires de la basse Seine sont restés à bord et continueront de les piloter jusqu'au Havre.

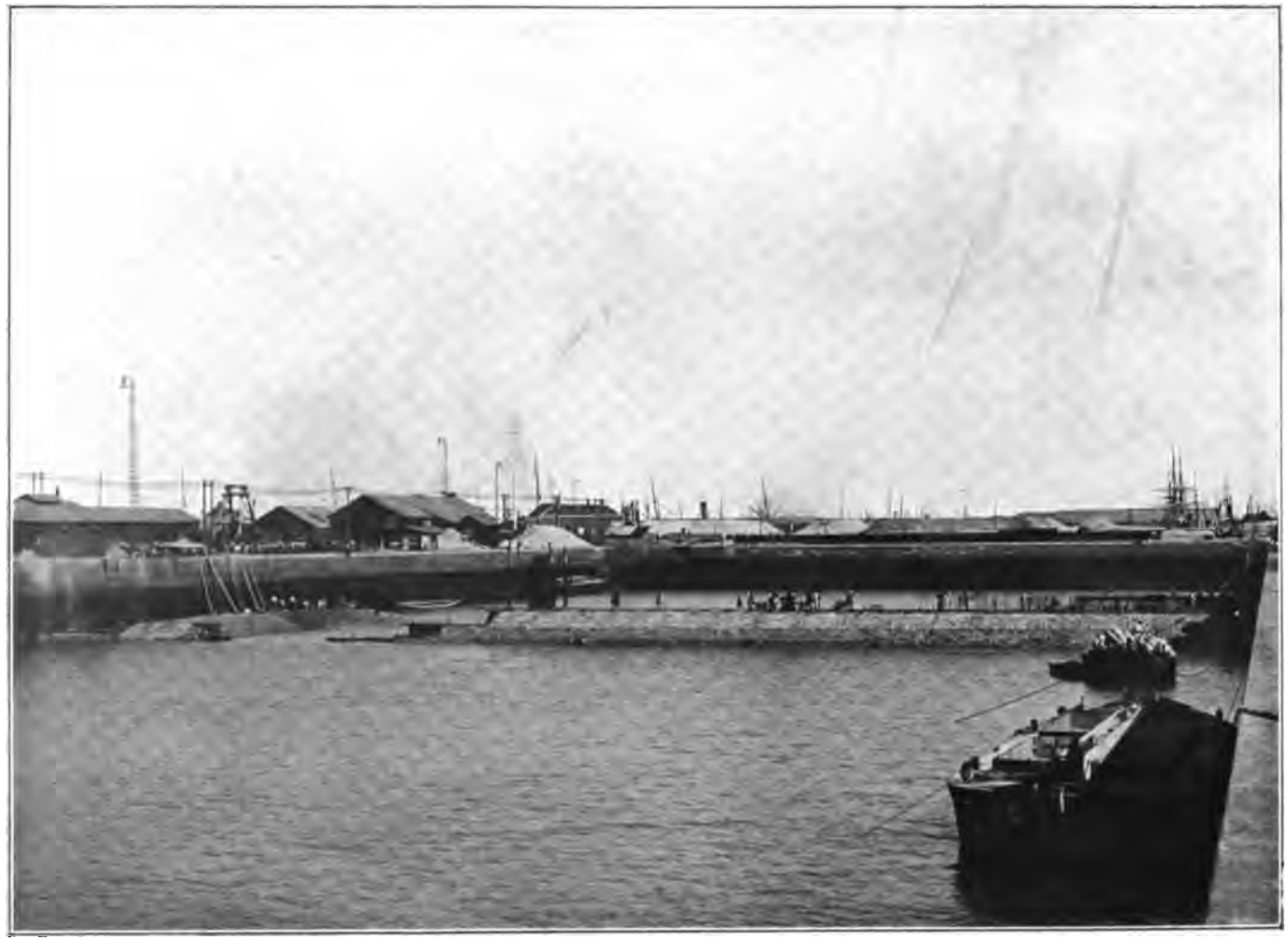
Caudebec disparaît bientôt dans le lointain; voici Villequier tristement célèbre par la mort tragique de la fille de Victor Hugo, aujourd'hui station de pilotes, coquettement posée au bord même du fleuve. Norville, sur la côte, lui fait suite, dominant les riches alluvions et les grasses prairies conquises sur les marais de la Seine.

Le grain d'Yainville paraît avoir épuisé la maussaderie du temps, les nuages se strient et s'en vont dans l'Est. Un coin bleu reparaît et pendant que le bateau, longeant la côte boisée de la forêt de Bretonne, franchit le banc des Flaques bien diminué par les dragages, un rayon de soleil vient piquer d'une vive blancheur le clocher tout neuf de Saint-Maurice d'Etelan.

Les nuages fuient et le ciel redevient bleu ; l'on passe rapidement devant Aizier et la courte pyramide carrée de son clocher romain, Vieux-Port,

PORT DU HAVRE

Vue de l'Avant-Port



Établissement d'un batardeau dans l'annexe de l'avant-port pour la construction du nouveau sas éclusé

Trouville-la-Haule et ses carrières et c'est par un temps radieux qu'on salue Quillebeuf, première station du pilotage de la Seine, et ancienne ville forte!!

Sur la rive gauche, à l'aval du quai, les excursionnistes ont le temps d'apercevoir un des grands chantiers de travaux en cours. Un élévateur fixe à godets, perché sur une haute estacade de charpente, reprend les galets dragués aux Flaques, et les déverse en wagons pour les employer à la construction de la nouvelle digue Sud. Près de 1.500 mètres de cette digue, couronnée d'une solide voie ferrée, sont déjà faits et s'allongent en bordure des vertes prairies du Marais-Vernier, qui seront ainsi protégées contre les corrosions de la Seine qui leur a donné autrefois naissance.

L'estuaire de la Seine s'ouvre largement à l'Ouest, laissant la vue s'étendre au loin sur l'horizon de mer, dans l'échancrure des hautes falaises de la baie.

On dépasse Tancarville, origine amont du canal de 25 kilomètres qui évite aux bateaux fluviaux, à destination du Havre, la traversée parfois un peu dure de l'estuaire. Les côtes boisées du Nais, couronnées l'une du vieux donjon des seigneurs de Tancarville, l'autre de la légendaire aiguille de Pierre-Gant, abritent aujourd'hui tout un centre de travaux considérables. Elles recèlent en effet, dans leurs flancs, d'inépuisables couches de craie, susceptibles de se transformer en matériaux d'enrochements. Les ingénieurs de la basse Seine y ont largement puisé dans le passé et continuent d'y fouiller sans relâche. Locomotives et wagons, chalands et remorqueurs circulent à l'envi, travaillant pour les grands endiguements de l'estuaire.

Le fleuve s'élargit progressivement; son eau se teinte de vert et devient plus marine. Le bateau suit le chenal et voit s'éloigner de lui la digue Nord, récemment reconstruite et consolidée.

Voici le kilomètre 346 et la Risle, extrémité des anciennes digues de la Seine. La baie apparaît tout entière étincelante de soleil et ondulant doucement sous une légère brise, encadrée par Honfleur et la côte de Grâce au Sud, par le Havre et la Hève au Nord. Les nouvelles digues de la loi de 1895, en construction, s'allongent de part et d'autre du chenal, au milieu des eaux de l'estuaire, et leur crête, déjà verdie par les herbes marines, émerge seule et fuit rapidement devant les passagers du *Félix-Faure* qui fait route à toute vapeur, traçant son blanc sillage d'écume entre la double ligne de bouées-bateaux jalonnant, Nord et Sud, la passe navigable.

Honfleur est bientôt dépassé; les jetées du Havre se dessinent sur la ligne d'horizon, le bateau double le banc d'Amfard et vient en grand sur tribord pour faire la passe d'entrée du Havre.

A quatre heures, le *Félix-Faure* entre dans le port, salué au passage par la voix stridente de la trompette à air comprimé de la jetée du Nord, et va s'amarrer au fond de l'avant-port, au quai des Remorqueurs, où

MM. Ducrocq, Renard et Guiffart, Ingénieurs ordinaires des Ponts et Chaussées, Le Tiec, capitaine de port, Delachanal et Jacquey, Ingénieur et sous-ingénieur de la Chambre de commerce, attendaient les membres du Congrès.

Quelques pas seulement après le débarquement, et tous les excursionnistes se trouvent réunis sur le chantier de la nouvelle écluse à sas, où ils entendent avec un vif intérêt les explications fournies par M. Vétillart, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, sur les travaux de construction de cet important ouvrage, en particulier sur le batardeau en cours d'exécution dans l'annexe de l'avant-port, destiné à isoler le chantier de la mer, et sur le grand caisson métallique de plus de 2 200 mètres carrés de surface qui doit être foncé, au moyen de l'air comprimé, jusqu'à une profondeur de 17 à 20 mètres au-dessous du niveau des plus basses mers pour servir de fondation à la tête aval du sas. Chacun est frappé des grandes dimensions de ce caisson, dont le montage est sur le point d'être achevé.

Après la visite du chantier du sas, les membres du Congrès se divisent en trois groupes qui doivent faire trois excursions simultanées : la première sous la direction de M. Vétillart, Ingénieur en chef, assisté de M. Guiffart; la deuxième sous la direction de MM. Ducrocq et Renard, et la troisième avec MM. Delachanal et Jacquey. M. Vétillart avait eu soin, à bord du *Félix-Faure*, au cours de la descente de la Seine, de délivrer aux congressistes, suivant le désir manifesté par chacun d'eux, des cartes de trois couleurs différentes, chaque couleur correspondant à l'une des excursions projetées. Aussi la répartition des congressistes entre les trois groupes s'est-elle effectuée très rapidement, ce qui était une condition essentielle, eu égard au temps très court à passer au Havre.

Malgré la brièveté des délais impartis, le premier groupe d'excursionnistes a pu voir successivement les principaux bassins du port, notamment les bassins de l'Eure et Bellot avec les écluses de 30 mètres de largeur qui y donnent accès; le caisson métallique d'environ 450 mètres carrés de surface qui va être employé pour la fondation en mer, à grande profondeur, du musoir de la digue Nord de la nouvelle entrée; les hangars de la Chambre de commerce; le canal de Tancarville; les grandes formes de radoub et les travaux en cours d'exécution pour l'allongement de la forme n° 4, sur lesquels, en particulier, M. Vétillart a fourni d'intéressantes explications aux membres du Congrès.

Le deuxième groupe a commencé son excursion par une visite sommaire de la machinerie hydraulique et électrique qui distribue la force et la lumière dans tout le port; puis il a été admis, par une faveur toute spéciale due à l'amabilité de la Compagnie Générale Transatlantique, à visiter le nouveau paquebot *La Lorraine*, arrivé au Havre quatre jours seulement auparavant, des chantiers de construction de Saint-Nazaire et destiné au service postal du Havre à New-York. C'était donc une véritable primeur

Allongement de la forme de radoub n° 4. — Fonçage du caisson à air comprimé

Grue flottante de 10 tonnes accostée au quai de Madagascar

offerte aux congressistes, qui en ont senti d'ailleurs tout le prix, que la visite du magnifique paquebot aux machines puissantes, aux formes élégantes et fines, aux riches aménagements. L'intérêt présenté par cette visite a même été tel que, le temps pressant, le deuxième groupe a dû renoncer, non sans de vifs regrets, à la visite projetée des Docks-Entrepôts où les congressistes auraient vu emmagasinées, sans compter les autres marchandises, plus de 100 000 tonnes de café.

Le troisième groupe avait pour programme la visite des différentes parties de l'outillage d'exploitation du port, et M. Delachanal avait eu l'ingénieuse idée d'utiliser l'un des éléments de cet outillage — une grue flottante de 10 tonnes aménagée en même temps comme bateau-pompe — pour transporter successivement les excursionnistes sur les différents points du port qui devaient appeler plus particulièrement leur attention. De cette façon, des marches fatigantes ont été évitées aux congressistes, ainsi que des pertes de temps regrettables, la durée des traversées effectuées à bord de la grue de 10 tonnes ayant été mise à profit par chacun pour étudier les conditions d'établissement et de fonctionnement de cet intéressant engin. D'autre part, le troisième groupe a visité les hangars de la Chambre de commerce, et il a pu comparer les premiers hangars construits sur les quais du bassin Bellot, dont la plupart des congressistes connaissaient déjà le type, avec les hangars à toiture plate et couverture en ciment volcanique, tout récemment construits et ne revenant pas à plus de 22 fr. 50 par mètre carré de surface couverte. Enfin, après avoir examiné en passant les grues hydrauliques du bassin Bellot, les excursionnistes ont pu se rendre compte *de visu* des conditions de fonctionnement de l'une des grues électriques du bassin Vauban, actionnée spécialement à leur intention, grâce à l'obligeance de la Chambre de commerce du Havre et de son aimable Ingénieur.

Pour chacun des trois groupes, l'excursion s'est terminée par la visite du chantier de construction des digues en mer, où les congressistes ont enfin trouvé la fraîcheur, très appréciée après une journée chaude et fatigante, et ont manifesté tout l'intérêt qu'ils attachaient aux travaux considérables engagés pour la construction de la nouvelle entrée du port. Cet intérêt s'est manifesté par de nombreuses questions relatives au tracé des digues, à la provenance et au mode d'emploi des enrochements, à la mise en place des blocs artificiels de fondation et de revêtement, à l'exécution des maçonneries à la marée, à la fondation des musoirs au moyen de caissons à air comprimé, toutes questions auxquelles les ingénieurs chargés de conduire chaque groupe s'empressaient de répondre.

Le temps ayant passé très vite, il n'était pas moins de sept heures lorsque les derniers congressistes arrivèrent à l'Hôtel de Ville, où un grand banquet de 250 couverts était aimablement offert, dans les salons du premier étage, par la Municipalité et la Chambre de commerce du Havre.

La table d'honneur était dressée dans le salon central, auquel on accédait après avoir traversé le vestibule décoré avec goût de fleurs et de plantes. Elle était présidée par MM. James de Conninck, premier adjoint remplaçant le Maire du Havre absent, et Joannès Couvert, président de la Chambre de commerce. A côté d'eux, on remarquait la présence de MM. Brindeau, député; Cathala, sous-préfet; Acher, Denis Guillot, Rœderer, Fauvel, conseillers généraux; de Querhoent, vice-président de la Chambre de commerce; Quinette de Rochemont, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur du service des Phares et Balises; Wittich, Royers, Vernon-Harcourt, Vosnessensky; Vétillart, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; Lhopital, chef du service de la marine; Augustin Normand, constructeur de navires, et de plusieurs autres notabilités françaises et étrangères. Quelques dames, qui avaient bien voulu suivre l'excursion jusqu'au bout et lui prêter un charme de plus, avaient été invitées également à s'asseoir à la table d'honneur.

Les autres convives occupaient, sous la présidence de MM. Maillart et Serrurier, adjoints au maire, Perquer et Blanchard, membres de la Chambre de commerce, les deux grandes salles situées de part et d'autre du salon central.

Au champagne, M. de Conninck prend le premier la parole et prononce le discours suivant :

« Mesdames, Messieurs,

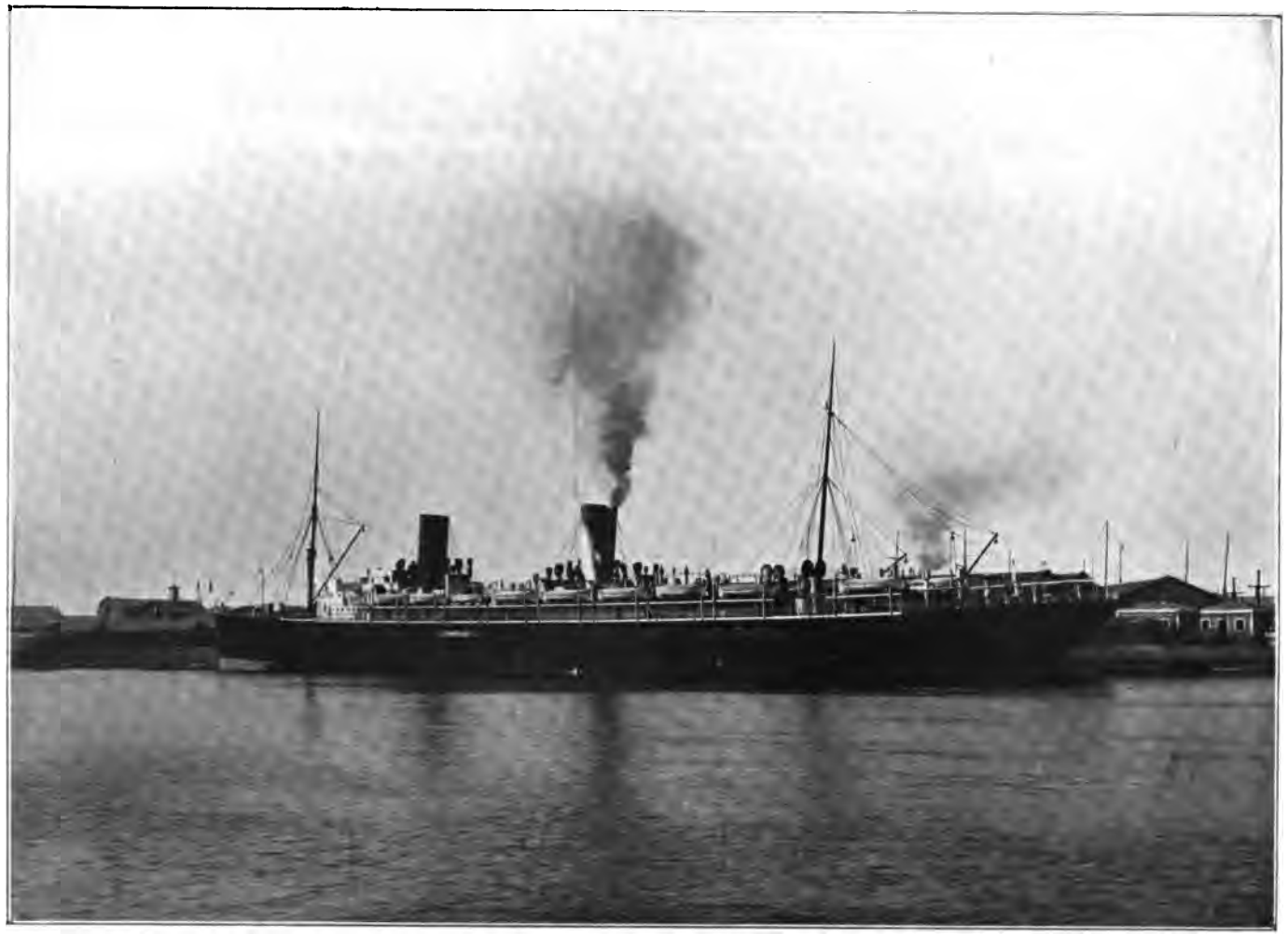
« Le VIIIe Congrès international de navigation a bien voulu comprendre dans son programme une excursion au Havre.

« Nous sommes heureux de l'honneur que vous nous avez fait et nous vous en remercions bien sincèrement.

« Veuillez me permettre en même temps, messieurs, de vous adresser, au nom de la Ville du Havre, au nom de la Municipalité, l'expression de notre plus vive sympathie, dont vous allez recevoir tout à l'heure un égal témoignage de la part de M. le Président de la Chambre de commerce.

« Vous avez bien voulu consacrer à la visite de notre ville, et surtout de notre port, une partie de votre journée. Nous espérons que vous rapporterez de cette visite une impression favorable. Ainsi que vous avez pu le constater, nous sommes en pleine transformation et d'importants travaux sont en cours d'exécution. Nous sommes convaincus que ces travaux donneront un grand développement à notre mouvement maritime et commercial.

« Ce n'est pas sans raison, messieurs, que votre Congrès se rattache à l'Exposition universelle de 1900; car il procède évidemment du même ordre d'idées. A l'Exposition, la France convie tous les peuples à montrer les progrès qu'ils ont réalisés dans toutes les branches de l'activité humaine; on a sous les yeux les résultats acquis, les machines et instruments de travail qui sont dès à présent à la disposition de tous. Dans les



Vue du paquebot « Lorraine » accosté au quai des Transatlantiques

Blocs artificiels de protection de la Digue Nord en construction

Congrès, les nations viennent non seulement étudier les améliorations accomplies, mais encore discuter celles à faire. C'est bien là la paix universelle qui a pour résultat de faire profiter le monde entier des découvertes les plus récentes et qui met au service de l'humanité la haute intelligence des savants, à quelque pays qu'ils appartiennent. C'est le seul combat qui devrait exister aujourd'hui : la lutte pour la science, la lutte pour le bien de l'humanité.

« Aussi je salue en vous, messieurs, les apôtres du progrès, et c'est dans cette pensée que je lève mon verre en l'honneur de M. le président Quinette de Rochemont, en qui nous sommes heureux de retrouver un ami autorisé, qui a déjà tant participé aux améliorations du port du Havre et dont le concours nous a toujours été si précieux.

« C'est également dans la même pensée que je porte un toast à messieurs les congressistes français et étrangers. »

M. Joannès Couvert, prenant ensuite la parole au nom de la Chambre de Commerce, ne peut se défendre d'exprimer quelques regrets à la pensée que les membres du Congrès sont venus au Havre avant l'achèvement des grands travaux d'amélioration du port. Toutefois il se rassure vite, sachant que les ingénieurs auxquels il a l'honneur de s'adresser sont aptes à se rendre compte de l'œuvre entreprise, grâce à leur science et à leur expérience qui leur permettent de prévoir dès maintenant les grands résultats à attendre de l'exécution de ces travaux. Ils en trouveront d'ailleurs le programme exposé clairement dans le remarquable rapport présenté au Congrès par l'éminent Ingénieur en chef du port du Havre, M. Vétillart; M. Joannès Couvert se plaît à signaler également aux membres du Congrès l'intéressant mémoire écrit à leur intention par M. Delachanal, Ingénieur de la Chambre de Commerce du Havre, sur les progrès des applications de la mécanique à l'outillage des ports. Il termine en levant son verre en l'honneur des membres du Congrès qui ont bien voulu disposer d'une journée pour visiter le port du Havre et les chantiers des travaux d'amélioration.

M. Quinette de Rochemont, qui dirigeait l'excursion du Havre, remercie de leur aimable accueil, au nom de tous les congressistes, M. le Président de la Chambre de Commerce et les représentants de l'Administration municipale. Il se félicite personnellement de se retrouver avec des amis au milieu desquels il a passé vingt-sept ans de sa vie, notamment avec MM. Joannès Couvert et James de Conninck, dont il connaît tout le dévouement au grand port français de la Manche. Il boit à la ville du Havre et à sa prospérité.

Un congressiste allemand, M. Wittich, s'exprimant d'abord en allemand puis en français, demande alors la permission de porter à la Ville et à la Chambre de Commerce du Havre, au nom de ses compatriotes, un toast auquel l'assistance s'associe chaleureusement.

M. Vosnessensky, Ingénieur et conseiller d'Etat, membre du Comité de

la direction des voies navigables de Russie, exprime à son tour, en français, les remerciements des membres du Congrès.

Il est temps que le banquet, somptueusement servi, prenne fin; car l'heure du départ approche. Les membres du Congrès trouvent, à la porte de l'Hôtel de Ville, quatre voitures que la Compagnie Générale française des tramways du Havre a bien voulu mettre à leur disposition, par une faveur toute spéciale et gracieuse, pour les transporter à la gare. Un train spécial les attendait; ils n'ont que le temps d'y monter et le train s'ébranle à neuf heures pour les ramener à Paris après leur trop court passage au Havre.

VISITE D'UN TOUEUR A ADHÉRENCE MAGNÉTIQUE

EN SERVICE SUR LA SEINE

Mardi 31 juillet.

Le mardi 31 juillet, environ cent trente membres du Congrès, répondant à l'invitation de la Société Générale de Touage et de Remorquage, sont partis à 9 heures et demie du Pont-Royal sur un bateau de la Compagnie des Bateaux parisiens.

Un peu en amont de l'écluse de Suresnes, ce bateau a rencontré et accosté le toueur-remorqueur à adhérence magnétique (système de Bovet), au moment où il démarrait avec un convoi de trois péniches et deux chalands représentant un tonnage d'environ 1700 tonnes.

Les deux bateaux faisant route de conserve, amarrés l'un à l'autre, les congressistes ont eu toute facilité pour passer sur le toueur, le visiter et se rendre compte de l'installation et du fonctionnement de tous ses organes, et notamment de l'appareil de touage à adhérence magnétique, soit pendant la période de démarrage, soit ensuite pendant la période de marche normale.

La Société avait, du reste, amené sur place un second toueur-remorqueur, le *Paris*, qui n'était pas sur chaîne et sur lequel, par conséquent, il a été possible d'examiner à loisir les mêmes appareils au repos.

La visite des toueurs achevée, l'*Arago* a stoppé, et, afin d'en montrer la facilité et la rapidité, l'équipage a fait la manœuvre d'abandon de la chaîne.

La visite était conduite par MM. Molinos, président, F. Williams et de Bovet, administrateurs, délégués de la Société Générale de Touage et de Remorquage qui ont fourni aux congressistes toutes les explications que ceux-ci ont pu désirer.

Les excursionnistes sont rentrés à Paris à midi.

RÉCEPTION DU BUREAU DU CONGRÈS

PAR

M. le Président de la République

Mercredi 1er août.

RÉCEPTION

DU

BUREAU DU CONGRÈS

PAR

M. le Président de la République

Mercredi 1er août.

M. le Président de la République, qui avait bien voulu accorder son haut patronage au VIIIe Congrès International de navigation, a tenu à recevoir les membres du bureau du Congrès, comprenant les chefs des délégations des gouvernements étrangers, afin de s'entretenir avec eux de leurs travaux auxquels il portait un vif intérêt.

La réception a eu lieu au palais de l'Elysée le mercredi 1er août dans la matinée.

Les membres du Bureau ont été présentés individuellement à M. le Président de la République par M. Holtz, président du Congrès : M. Loubet a eu un mot aimable pour chacun d'eux. Il les a remerciés de leur visite en félicitant le Congrès de l'œuvre qu'il poursuit et dont aucun gouvernement ne peut méconnaître l'importance. La France accueille avec joie les savants ingénieurs qui sont ses hôtes et qui sont venus à Paris s'associer à la grande manifestation du travail dont elle a pris l'initiative.

M. le Président de la République a en outre exprimé à diverses reprises, aux membres du Bureau du Congrès, ses regrets et ceux du Gouvernement de ne pouvoir leur offrir une hospitalité plus complète, en raison de la mort de S. M. le roi d'Italie et du deuil qui en a été la conséquence.

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

Aberdeen (Jetées d'), 477, 492.
Abstention de MM. les Délégués du Gouvernement italien, 114.
Accès des ports (Voir : « Dispositions générales des Ports »).
Acétylène, 458.
Acher, 660.
Aire (Canal d'), 352, 365, 374, 377, 381, 385, 390, 392, 393.
Alby, 115.
Alimentation des canaux (Comparaison des divers modes d'), 253, 265, 277, 278.
Alimentation des canaux (Progrès des applications de la mécanique à l'), 232, 234, 239, 244, 245, 265, 591.
Alimentation du canal de Bourgogne, 244, 246.
— — de Briare, 248.
— — de Dortmund à l'Ems, 254.
— — de la Marne au Rhin, 248.
— — de la Marne à la Saône, 244.
Allart, 641, 645.
Alliance batelière (École de l') projetée à Douai, 417 à 419.
Amélioration des rivières par dragages, 260, 265, 277.
Amsterdam a la mer du Nord (Canal d'), 155, 348, 349.
Anvers (Port d'), 367.
Appareil de M. **Kretz**, 292, 305.
— **Temperley**, 538.
Appel des eaux (Loi de l'), 195, 199, 203, 205.
Appontements de Pauillac, 468.
Appropriation des ports de commerce aux exigences du matériel naval, 518, 610.
Arnodin (Transbordeur), 648, 653.
Ascenseur pour bateaux installé à Henrichenburg (Allemagne), 252.
Associations corporatives de bateliers :
En France, 421 à 425, 428.
En Belgique, 425 à 427.

B

Barbé, 125, 457, 468, 607.
Barbet, 642.
Barcelone (port de), 465.
« Bassac » (Navire type), 286.
Bassins de chasse, 495.
Bates, 124, 457, 507, 510, 511, 512, 513, 609.
Baudin (Ministre des Travaux publics), 129, 132, 136, 150, 153, 154, 155, 156, 568, 576, 615, 618, 622, 624, 625.
Beehler, 117, 545, 549, 551, 553, 612.
Belleville, 125, 648, 651, 653, 655.
Bellingrath, 290.
Bernard, 479, 481, 489, 490, 492, 493, 494, 495, 497, 608, 609.
Bertin, 641, 645.

Digues d'abri des ports (Mode de construction des), 484, 485, 608 (Voir : « Jetées »).
Digue Nord de la Tyne (Accident à la), 490, 492.
Dimensions à donner aux principaux ouvrages des ports de commerce et conditions de navigabilité à réaliser (Voir : « Appropriation des ports de commerce aux exigences du matériel naval »).
Dispositifs respectifs des Ports *ouverts* et des Ports *couverts*, 479, 483.
Dispositions générales des Ports et de leurs entrées, 471, 608.
Dömming (von), 183, 191.
Doniol (Auguste), 374, 395, 400.
Dortmund a l'Ems (Canal de), 138, 140, 143, 234, 300, 319, 322, 335.
Dortmund au Rhin (Canal de), 148.
Dragages (Amélioration des rivières par), 260, 265, 277.
Dragages effectués sur le Mississipi, 250.
Dragages (Efficacité des) pour l'amélioration des rivières, 252.
Dragages proposés pour l'amélioration de l'Hoogli, 511.
Dragages et chasses (Rôles respectifs des) pour l'entretien des chenaux et avant-ports, 493, 495, 500 à 507, 609.
Drague « Bates », 508 à 511, 513, 609.
Dragues suceuses, 501.
Dubigeon, 286.
Duclout, 113, 585.
Ducrocq, 117, 437, 658.
Dufourny, 114, 568, 569, 570, 571, 573, 574, 579, 580, 581, 582, 584, 585, 586, 615, 616, 626.
Dulait, 585, 599, 644.
Dunkerque (Port de), 468, 493.
Dupont (Paul), 125, 653.
Duprat, 117, 437.
Düringer, 292.

E

Échouements et naufrages dans les ports maritimes et les voies navigables, 557, 612.
Éclairage et balisage des côtes, 443, 603.
Éclairage par incandescence, 605.
Écluse de chasse d'Ostende, 465.
Écluse d'épargne de Gleesen et de Munster, 234.
École de l'Alliance batelière projetée à Douai, 419.
École de bateliers de Nijni-Novgorod, 415, 416.
Efforts de traction nécessaires pour haler des convois de bateaux dans le souterrain du Mont de Billy, 348.
Egan (Edward), 122, 292, 307, 341, 345, 599, 620.
Elbe, 138, 142, 145, 166, 186, 189, 217, 225, 289.
Elbe a la Trave (Canal de l'), 138, 142.
« Éléphant » (Remorqueur l'), 287.
Emden (Port d'), 141, 143, 144, 461, 471.
Empereur Guillaume (Canal de l'), 138, 369, 371.
Ems, 144.
Endiguement du Mississipi, 250.
— de la Theiss, 174.
Engels (H.), 122, 290, 307, 313, 318, 319, 322, 323, 324, 325, 326, 330, 331, 332, 334, 336, 373, 598.
Engins de levage, 532 à 538, 560 à 563.
Entrées des Ports, 471, 608.
Escaut, 169 à 177, 209, 214.
Excursion à Douai, 641.
— de Vernon à Rouen, 645.
— de Rouen au Havre, 653.
Expériences de remorquages faites sur le canal des Portes de fer, 307.
Expériences faites avec la turbine propulsive de Zeuner, 290.
Exploitation des cours d'eau à faible mouillage, 284, 288, 291, 302, 597.

Exploitation des voies navigables (Progrès des applications de la mécanique à l'), 347, 350, 598.
Exposition universelle de 1900, 124, 129, 133, 136, 137.
Eyriaud-Desvergnes, 500, 506, 514, 609.

F

Fargue, 179, 207, 263.
Faria (Garcia), 123, 437, 465, 607.
Fauvel, 660.
Fergusson (Sir James), 582, 583.
Fernez, 428, 429.
Feux à incandescence, 438, 455, 605.
Feux éclairs électriques d'Héligoland et d'Arcona, 440.
Feux éclairs en général, 444, 447 à 452, 605.
Feux d'alignement, 456, 605.
Feux permanents, 454, 605.
Finow (Canal de), 355, 362, 370, 371, 378, 385, 388, 394 à 396, 399.
Flamant, 199, 202, 214, 220, 251, 252, 253, 272, 277, 278.
« Flayelle » (Vapeur le « Capitaine-), 288.
Fleury, 519, 521, 525, 561, 563, 610, 611,
Fondations sur roches madréporiques, 514, 609.
Fontaine, 192, 200, 210, 212, 213, 214, 245, 246, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277.
Formes de radoub, 493.
Fouché, 287.
« Fram » (Vapeur le), 287, 288.
Franzius, 123, 517, 518, 610, 623.

G

Gadea, 113, 483, 626.
Galliot, 121, 232, 239, 244, 247, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 323, 353, 354, 357, 367, 370, 371, 374, 389, 390, 391, 392, 395, 396, 590, 619, 644.
Gand à Terneuzen (Canal de), 170.
Garonne, 180, 207, 214, 230, 468.
Génard, 390.
Gérard (Léon), 124, 307, 347, 350, 352, 360, 361, 362, 364, 370, 371, 385, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 429, 430, 431, 599.
Giaccone, 123, 437, 469, 607.
Gillespie (Gén. G. L.), 255.
Gillet, 419.
Girard, 290.
Girardon, 181, 194, 199,
Gironde, 285, 468.
Glasgow (Congrès du Génie civil à), 459, 612.
Glüchher, 294.
Godolisk, 547.
Gonda (Béla de), 115, 125.
Gouvernail employé sur le Danube (Nouveau système de), 500, 596.
Greenheart (Destruction par les tarets du), 498.
Grenier, 121, 169, 170, 171, 176, 213, 221, 273, 274, 275, 279, 589, 652.
Grues électriques, hydrauliques et à vapeur (Mérite respectif des), 541, 553.
Guérard, 117, 517, 519, 543, 555.
Guéroult, 538, 541.
Guillon, 183, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 275.
Guillot, 660.

H

Haach, 300.
Habenicht, 454.
Haerens, 495.
Halage funiculaire, 348.
Halske, 395.
Hambourg (Port de), 141, 145, 519.
Harburg (Port de), 145.
Havel, 140.
Havre (Port du), 367, 468.
Hélices multiples montées sur le même arbre (Emploi d'), 291.

Helleputte, 113, 153, 567, 568, 575, 576, 580, 582, 583, 584, 585, 586, 615, 616, 625.
Hennebuisse, 421.
Hénouville (d'), 115.
Heyst (Port de), 475.
Hoerschelmann (de), 116, 124, 281, 408, 414, 417, 582, 583, 631.
Hafstetter, 294.
Höjer, 117, 457, 454, 455.
Holtz, 113, 155, 291, 568, 580, 585, 589, 595, 597, 598, 601, 602, 603, 606, 609, 612, 613, 614, 623, 624, 625, 626, 627, 630, 631, 632, 636, 637, 642, 644, 667.
Hoogli, 511.
Horta (Port de), 470.
Hoszpotzky, 116, 122, 281, 307, 309, 310, 312, 313, 322, 323, 342, 343, 598, 620.
Hotopp, 158.
Hugot, 113, 117, 517, 519, 521, 531, 532, 538, 540, 541, 542, 544, 545, 551, 553, 555, 557, 558, 559, 560, 561, 563.
Hunter, 117.
Hutchinson, 114.
Hutton, 121, 232, 239, 251, 590.

I

Imbeaux (Dr), 116, 281.
Influence de l'exploitation de la navigation sur le plafond et les talus du Canal de Dortmund à l'Ems, 319.
Influence des travaux de régularisation sur le régime des rivières :
— en général, 172, 206, 264, 590.
— de l'Allemagne du Nord, 164, 225.
— de la Hongrie, 154, 173.
Influence des travaux de régularisation sur le régime :
— du Danube, 174.
— de l'Elbe, 217, 225, 226.
— de l'Escaut, 169, 176.
Influence des travaux de régularisation sur le régime :
— de la Garonne, 230.
— de la Memel, 230.
— de la Meuse belge et de l'Ourthe inférieure, 171.
— du Mississipi, 256.
— de l'Oder, 217.
— de la Theiss, 174.
— du Tibre, 240, 241.
— de la Tisza, 173.
— de la Vistule, 167, 188, 227, 230.
Influence de l'état de la surface immergée des bateaux sur les frais de traction, 297, 596.
Institutions de prévoyance et d'instruction pour le personnel de la Batellerie, 408, 427.
— en Allemagne 409 à 413.
— en Autriche, 414.
— en France, 408, 419.
— en Russie, 414 à 416.
Invitation au Congrès international du Génie civil à Glasgow, en 1901, 459, 612.
Iszkowski, 114.

J

Jacquemin, 115, 121, 171, 220, 589.
Jean, 417.
Jetées d'Aberdeen, 477.
Jetées (*Construction des*) à l'aide de gros blocs, 486.
Jitkoff, 124, 408.
Joly (A.), 647.
Joly (G. de), 115, 454, 456, 482
Jozon, 622.
Just, 122, 408, 409, 414, 620.

K

Kenward, 447, 603, 604.
« Kette » (*Société de la*) 290, 315.
Kippenhan, 294.
Königsberg a la Baltique (*Canal de*), 158, 142, 461.

Körte, 122, 369, 437, 438, 439, 443, 445, 449, 450, 453, 454, 455, 456, 457, 459, 514, 603.
Köttgen, 122, 307, 347, 354, 364, 370, 371, 376, 377, 378, 381, 382, 384, 385, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 398, 429, 599.
Kretz, 292, 293, 294, 305, 596.
Kummer, 117, 482, 483, 623.
Kvassay (de), 115, 121, 163, 171, 173, 174, 175, 176, 589, 619.

L

Labat, 285.
Labordère, 440, 450, 453, 454, 455, 461, 474, 617.
Laffitte, 408, 409.
Lainey, 113, 116, 281, 283, 284, 289, 290, 291, 292, 295, 304, 305, 306, 307, 309, 310, 312, 313, 318, 319, 322, 331, 336, 338, 340, 341, 345, 346, 347, 350, 354, 364, 369, 371, 373, 375, 385, 386, 589, 590, 598, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 414, 417, 419, 420, 423, 424, 425, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 435, 436.
Lamb, 355, 356, 359.
Lambin, 117, 383, 395, 396, 399, 519.
« La Grandière » (*bâtiment d'exploration le*), 286.
La Rivière, 122, 307, 347, 350, 360, 364, 365, 374, 379, 380, 385, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 404, 405, 406, 407, 429, 599, 620, 641, 642, 644.
Larue, 340.
Lecat, 113.
Le Gavrian, 310, 313, 393, 617.
Leixões (*Port de*), 470.
Leliavsky (de), 195.
Le Paire, 270, 271, 275, 279.
Le Roux, 156.
Lhopital, 660.
Lippe, 149, 236.
Lisbonne (*Port de*), 470.
Liverpool (*Port de*), 461.
Lœhr (de), 113.
Loi de l'appel des eaux, 195, 199, 203, 205.
Loire, 175, 176, 177, 207, 214, 221, 285, 287.
Lombard-Gérin, 122, 307, 336, 337, 339, 340, 341, 399, 620.
Lyster, 123, 437, 461, 606.

M

Machines élevatoires employées à l'alimentation des canaux, 245.
Maës, 114.
Mahaut, 254.
Maillart, 660.
Mailliet, 116, 437.
« Marchand » (*Chaland le « Commandant-*), 287.
Marne au Rhin (*Canal de la*), 323.
Marne a la Saône (*Canal de la*), 244, 323.
Marote, 121, 171, 172, 220, 589.
Marseille (*Port de*), 469.
Martin (Henri), 653.
Mas (F. de), 113, 255, 316, 317, 318, 319, 322, 326, 327, 328, 331, 333, 334, 335, 336, 366, 373, 427, 429, 431, 432, 435, 436, 570, 574, 576, 577, 580, 581, 583, 585, 598, 614, 615, 617, 618, 626, 644.
Massalski, 310, 313.
Masson (Georges), 131, 137, 409, 618, 635.
Masurique (*Canal*), 149, 150.
Masy (Lucien), 421, 423.
Mékong (*Haut*), 286.
Memel, 138, 144, 166, 188, 230.
Mendes Guerreiro, 114, 123, 437, 470, 577, 584, 585, 607, 631.
Mengin-Lecreulx, 113, 115, 163, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 191, 192, 196, 200, 202, 203, 204, 206, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 229, 230, 231, 232, 238, 239, 243, 244, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 260,

263, 265, 269, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 579, 648, 651, 652, 655.
Mensch, 643.
Merczyng, 512, 598.
Mérite respectif des grues électriques, hydrauliques et à vapeur, 541, à 553,
Merwede (*Canal de la*), 571.
Messent, 492.
Meuse belge, 171, 172, 209.
Millis, 114, 122, 255, 261, 437, 441, 450, 451, 459, 514, 515, 516, 603, 604, 606, 627.
Ministre de l'Agriculture (M. le), 132
— **des Colonies** (M. le), 132.
— **du Commerce et de l'Industrie** (M. le), 132.
— **de la Marine** (M. le), 132.
— **des Travaux Publics** (M. le), 129, 132, 136, 150, 153, 154, 155, 156, 568, 576, 615, 618, 622, 624, 625.
Mississipi, 177, 198, 204, 230, 256.
Mississipi (*Conférence de M. J.-A. Ockerson sur le*), 254.
« Mittelland » (*Canal du*), 148.
Modes d'alimentation des canaux (Comparaison des divers), 253, 277, 278.
Moisant, 131, 655, 656, 657.
Moldau, 142, 152.
Molinos, 113, 663.
Möller, 521.
Monopoles de traction (Ajournement de l'étude des), 403 à 407, 600.
Mont de Billy (Halage funiculaire du), 348.
Morlot, 114, 229, 239.
« Mossié » (*Bâtiment d'exploration le*), 286.
Moteurs à gaz et à gazoline, 239, 251.
Mutualité (Enseignement aux bateliers de la), 419.

N

Narjès, 652.
Navigation internationale (La), ses intérêts dans les ports et les canaux du monde et les moyens pour leur amélioration, 507.
Nice (*Port de*), 469.
Nieuwediep (*Bassin de chasse de*), 497.
Nijni-Novgorod (*École de bateliers de*), 415.
Nivernais (*Canal du*), 348.
Nogat, 167, 168.
Nord (*Canaux du département du*), 352, 365, 374, 377, 381, 385, 390, 392, 393.
Normand, 660.
Nyssens-Hart, 123, 437, 462, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 484, 486, 489, 490, 491, 494, 495, 496, 497, 499, 504, 514, 606, 607, 608, 609.

O

Ockerson, 115, 124, 163, 171, 173, 177, 179, 182, 183, 198, 230, 231, 232, 254, 255, 256, 512, 589.
Oder, 138, 139, 145, 149, 189, 217.
Organisation de la traction des bateaux sur le canal des Portes-de-Fer dans le Bas-Danube, 541 à 546.
Organisation permanente des Congrès internationaux de navigation, 123, 133, 567, à 586, 615, 616.
Oriolle, 285, 287.
Ostende (*Port d'*), 463, 479, 495.
Otterström, 113, 585.
Ourthe (*inférieure*), 171, 209.
Outillage des ports, 532 à 538, 560 à 563.

P

Parson's, 289, 291, 597.
Pasqueau, 179.
Pauillac (Appontements de), 468.
Pavie, 114, 157, 283, 569, 570, 574, 581, 582, 583, 618, 625.
Peellaert (Le baron de), 429, 430, 432.
Perquer, 660.
Perrilliat, 117, 204, 224, 231, 232, 260.

Personnel des Phares, 457.
Petithomme, 283, 284, 291, 403, 595, 598.
Phares d'Héligoland et d'Arcona, 440, 445.
Phares (Le Service des) aux États-Unis, 441.
Phares (Progrès du Service des) en Allemagne, 438, 445.
Piens, 437, 462, 476, 479, 485, 606, 607.
Pierret, 115.
Pigache, 116, 281, 403, 407, 598, 660.
Plymouth (Port de), 483.
Ponta Delgada (Port de), 470.
Pontzen, 116, 281, 304, 597, 600.
Port de Barcelone, 465.
— Bilbao, 465, 485, 487.
— Bizerte, 480, 485.
— Brême, 141, 518.
— Bremerhaven, 518.
— Cherbourg, 483.
— Colombo, 483.
— la Corse et de la Tunisie, 469.
— Dantzig, 141.
— Emden, 141, 143, 144, 461, 471.
— Hambourg, 141, 143, 519.
— Harburg, 143.
— Heyst, 475.
— Horta, 470.
— Leixões, 470.
— Lisbonne, 470.
— Liverpool, 461.
— Marseille, 469.
— Nice, 469.
— Ostende, 463, 479.
— Plymouth, 483.
— Ponta Delgada, 470.
— Stettin, 141.
— Toulon, 469.
— Ymuiden, 481.
— Zeebrugge, 462, 479, 483.
Portes-de-Fer (Canal des), 154, 308 à 312, 337, 341 à 346.
Ports (Dispositions générales des), 471, 608.
Ports du monde (Les), leurs conditions de navigabilité et leurs installations dans le présent et dans l'avenir, 519.
Ports ouverts et ports couverts (Dispositifs respectifs des), 479, 483.
Président du Conseil général de la Seine (M. le), 132.
Président du Conseil municipal de Paris (M. le), 132.
Président de la République (M. le), 129, 132, 617, 624, 625, 667.
Procédés d'exploitation et matériel à faible tirant d'eau susceptibles d'être appliqués spécialement aux Colonies, 284, 288, 291, 302, 597.
Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux, en général, 232, 234, 239, 244, 245, 265, 591.
Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation des canaux :
— en Allemagne, 232.
— en Amérique, 239.
Progrès des applications de la mécanique à l'alimentation :
— du canal de Bourgogne, 244.
— de Dortmund à l'Ems, 234.
— de la Marne à la Saône, 244.
Progrès des applications de la mécanique à l'exploitation des voies navigables, 347, 350, 598.
Progrès des applications de la mécanique à l'outillage des ports, 532 à 538, 560 à 563.
Progrès du Service des Phares en Allemagne, 438, 445.
Progrès les plus récents de l'éclairage et du balisage des côtes, 443, 603.
Pulligny (de), 255.

Q

Querhoent (de), 660.
Quevedo (de), 117, 437, 514, 515, 609.
Quinette de Rochemont (le baron), 113, 116, 123, 437, 439, 440, 441,

443, 447, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 465, 468, 470, 471, 475, 476, 477, 479, 481, 482, 483, 484, 485, 487, 491, 492, 493, 494, 496, 498, 499, 500, 507, 511, 513, 515, 516, 567, 576, 607, 655, 660, 661.

R

affalovich (S. Exc. de), 114.

Rapporteurs généraux (Désignation des) :
1re question (M. Robert), 182.
2e — (M. Robert), 182.
3e — (M. Petithomme), 403.
4e — (M. Pigache), 403.
5e — (M. Schromm), 403.
6e — (M. Ribière), 460.
7e — (M. Christophe), 460.
8e — (M. Charguéraud), 517.
9e — (M. Charguéraud), 517.

Rapports généraux présentés à la séance plénière de clôture :
1re Section { 1re question, 2e —, Chômages } 589 à 591.
2e Section { 3e question 595. 4e — 598. 5e — 601.
3e Section { 6e — 603. 7e — 606.
4e Section { 8e —, 9e —, Naufrages et échouements } 609 à 612.

Rateau, 291, 597.

Réception du Bureau du Congrès par M. le Président de la République, 667.

Réception des Membres du Congrès par la Chambre de Commerce de Paris, 635.

Recherches des passages défectueux du chenal d'une rivière. Expériences de M. Caméré, 265.

Regimbeau, 115.

Régularisation des grands fleuves par le dragage mécanique des passes et l'appel des eaux, 178, 183, 212.

Rehder, 116, 281.

Reichardt (Dr), 401.

Remorquage et touage sur le Danube, 338.

Remorquage sur le canal des portes de fer (Expériences de), 307.

Remorqueurs et chalands nouveaux en usage sur le Danube, 296.

Renard, 658.

Réservoirs d'étiage, 177, 208, 211, 212, 264, 276, 278.
— — sur le Furens, 212.
— — sur la Loire, 213.
— — sur la Volga, 212.

Résistance à la traction des bateaux :
1° Expériences faites au moyen de modèles par M. Engels, 313.
2° Expériences faites au moyen de modèles par M. Rota, 330.
3° Comparaison des expériences faites avec des bateaux en vraie grandeur et avec des modèles, 316, 317, 318, 322 à 326, 331, 334, 373.

Résolutions votées par le Congrès :

Première Section

1re question, 264, 276, 277, 590.
2e — 265, 277, 278, 591.
Chômages (suppression des), 278, 591.

Deuxième Section.

3e question, 288, 291, 597.
4e — 375, 407, 429, 430, 598.
5e — 428, 432, 601.
Vœu tendant à l'étude, par le prochain Congrès, de questions économiques et sociales, 435, 601.

Troisième Section.

6e question, 605.
7e — 606 à 609.

Quatrième Section.

8e question, 560, 610.
9e — 611.

Vœu tendant à l'étude, par le prochain Congrès, de la question des « Naufrages et échouements dans les ports ou sur les voies de navigation intérieure », 557, 612.
Organisation permanente des Congrès internationaux de navigation, 123, 133, 567 à 586, 615, 616.
Rhin, 125, 189, 293, 337.
Rhône, 177, 194, 337 à à 343.
Ribière, 122, 437, 441, 443, 446, 447, 449, 452, 453, 454, 456, 458, 459, 460, 482, 514, 603, 604, 606, 621.
« Roberer » (*Vapeur le*), 286.
Robert, 121, 172, 179, 181, 182, 206, 207, 208, 216, 217, 218, 219, 228, 229, 230, 264, 275, 276, 277, 278, 279, 589, 595.
Rochebonne (*Plateau de*), 458, 606.
Roches madréporiques (Fondations sur), 514, 609.
Rœderer, 660.
Rôles respectifs des chasses et des dragages pour l'entretien des chenaux et des avant-ports, 493, 495, 500 à 507, 609.
Rota, 122, 307, 322, 323, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 334, 335, 598, 615, 616, 626.
Rote (de), 113, 567, 568, 570, 574, 579, 580, 582, 583, 585.
Roue hélicoïde employée comme propulseur, 305.
Royers, 541, 542, 543, 544, 549, 551, 552, 553, 612, 660.
Rubin (V.), 125.
Rudolph (A.), 124, 347, 356, 370, 599.
Russ (Dr), 113, 150, 371, 578, 579, 584, 585.
Rytir, 116, 281, 652.

S

Saccardo, 114, 614.
Saint-Denis (*Canal de*), 347.
Saint-Quentin (*Canal de*), 377.
Salazar, 114, 443, 457, 458, 617.
Sanctis (de), 182, 239, 240, 243, 244, 590.
Save, 154.
Scarpe (*Canal de dérivation de la*), 347 à 352, 374, 391.
Schaller, 283, 292, 295, 303, 596.
Schemmel, 248.
Schromm, 116, 122, 281, 296, 325, 326, 403, 408, 414, 601, 602, 603, 620.
Schryver (de), 362.
Schulte (Fried), 121, 232, 238, 239, 590.
Schultz (S. Ex. A.), 113, 136, 437, 623.
Schultz (Hans), 117, 122, 437, 461, 471, 472, 474, 606.
Seine, 174, 175, 287, 381.
Serrurier, 660.
Service des Phares aux Etats-Unis (Le), 441.
Service des Phares et Balises de France (Visite de l'Exposition du), 482.
Siemens, 395.
Signaux de brume, 455, 605.
Smyth, 117.
Socoa (*Digue de*), 485.
Spácil, 302.
Spezia (*La*), 330.
Spréé, 149.
Stefanesco, 309, 310, 312, 343, 344, 345, 346.
Stettin a Swinemunde (*Canal de*), 142.
Stettin (*Port de*), 141.
Stieltjes, 398.
Stroombank, 474.
Suppán, 121, 282, 283, 295, 304, 313, 335, 338, 339, 340, 341, 346, 595, 596.
Sylvin, 643.
Sympher, 116, 281, 290, 291, 331, 334, 336, 373, 386, 389, 398, 429, 430, 431, 433, 598.
Szendi, 302,

T

Tegner, 117.
TEMPERLEY (*Appareils*), 558.
THEISS, 174, 176.
Thiébaut, 114.
Thiele, 122, 307, 519, 522, 598.
Thierry (de), 518, 519.
Thornycroft, 285.
Thwaite, 554, 557.
TIBRE, 240 à 243.
Timonoff (de), 115, 122, 155, 171, 173, 178, 181, 183, 185, 186, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 211, 212, 222, 223, 224, 261, 262, 263, 264, 273, 279, 282, 305, 306, 581, 582, 583, 584, 589, 595, 596, 619, 631.
TISZA, 154, 173, 174.
Touage en relais sur le Rhône, 337.
Touage et remorquage sur le Danube, 338.
TOULON (*Port de*), 469.
Tourelle sur le plateau de ROCHEBONNE, 458, 606.
Tracteurs sur berge, 350.
Traction des bateaux (Expériences de M. Caméré), 265.
Traction des bateaux (Voir « Résistance à la »).
Traction des bateaux sur le Canal des Portes-de-fer (Organisation de la), 341 à 346.
Traction (Éléments influant sur le prix de revient de la), 297.
Traction (Monopoles de), 405 à 407.
Traction électrique sur les canaux :
Observations de M. DE BOVET, 375 à 384.
— M. DONIOL, 374.
— M. DULAIT, 385.
— M. GALLIOT, 390 à 392.
— M. GÉNARD, 390 à 398.
— M. GÉRARD (Léon), 364 à 370.
Traction électrique sur les canaux :
Observations de M. KÖTTGEN, 354 à 364, 398 à 400.
— M. LA RIVIÈRE, 350 à 354.
— M. MERCZYNG, 398.
— M. REICHARDT, 401.
— M. RUDOLPH, 371 à 375.
— M. SYMPHER, 386 à 389.
Trannin, 643.
Transformation du matériel et des procédés de la marine marchande, 521 à 530, 553 à 557.
Travaux les plus récents exécutés dans les principaux ports littoraux ou maritimes :
— allemands, 461.
— belges, 462, 463.
— britanniques, 462.
— espagnols, 465.
— français, 468, 469.
— italiens, 469.
— portugais, 470.
— en général, 606.
Troost, 497, 609.
Thrulsen, 437, 438, 445, 459, 603.
TUNISIE (*Ports de la*), 469, 480, 485.
Turbines à vapeur système Parson's, 289, 291, 597.
Turbines à vapeur système Rateau, 291, 597.
Tutein-Nolthenius, 115, 121, 173, 176, 182, 216, 589.

U

Utilisation des voies navigables naturelles à faible mouillage en dehors de leur partie maritime, 284, 288, 291, 302, 597.
Utilité des voies navigables (Comparaison de l') avec celle des chemins de fer à voie étroite, 435.

V

Van Bosse, 122, 281, 282, 283, 595.
Van der Schueren, 123, 437, 463, 474, 475, 479, 495, 496, 497, 498, 499, 503, 504, 506, 507, 514, 607, 609.
Vandervin, 172, 173, 192, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 221, 262,
Van Hoof, 260, 263.
Vauthier, 124, 171, 173, 177, 179, 182, 206, 208, 211, 213, 589.
Vernon-Harcourt, 117, 123, 437, 459, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 493, 499, 502, 512, 513, 514, 516, 577, 585, 606, 607, 608, 609, 612, 613, 655, 660.
Vétillart, 123, 125, 517, 521, 531, 532, 551, 553, 554, 555, 556, 557, 560, 561, 562, 563, 610, 611, 621 658, 660, 661.
Vidal, 117, 437.
« Ville de Strasbourg-Ier » (*Remorqueur la*), 294.
Visite de l'Exposition du Service des Phares et Balises de France, 482.
Visite d'un toueur à adhérence magnétique en service sur la Seine, 663.
Vistule, 138, 145, 149, 164, 166, 167, 188, 227.
Vœu tendant à l'étude, par le prochain Congrès, de la question des « Naufrages et échouements dans les ports ou sur les voies de navigation intérieure », 557, 612.
Vœu tendant à l'étude, par le prochain Congrès, de questions économiques et sociales, 435, 601.
Volga, 179, 200, 212, 214, 222.
Vosnessensky, 124, 660, 661.

W

Waddington, 648, 649, 650, 654, 656.
Wahl, 121, 282, 283, 284, 287, 288, 291, 302, 595, 619.
Warrington-Smyth, 114.
Warthe, 149.
Weser, 142.
Whiting, 513.
Widdmann (E), 114.
Willgeroett, 306, 643.
Williams (F.), 663.
Winter (Paul), 543, 544, 548, 550, 551, 556, 612.
Wittich, 432, 433, 434, 435, 576, 579, 585, 601, 660, 661.
Wohlmeyer, 652.

Y

Ymuiden (*Port de*), 548, 567, 480.
Yonne, 174, 175.

Z

Zeebrugge (*Port de*), 462, 479, 483.
Zeuner, 289, 290, 596.

LISTE DES PLANCHES

		Pages
Le Tibre	Plan général des ouvrages nécessaires pour préserver la ville de Rome des inondations	240
	Profils en long des hautes eaux et des crues	242
Le Mississipi	Restauration d'une rive corrodée	256
	Clayonnage, ou matelas de fascinage, en cours d'immersion	—
	Réglage hydraulique des berges	—
	Vue générale de la drague « Epsilon »	—
	Vue de la drague « Gamma » effectuant ses essais	—
	Vue des agitateurs mécaniques de la drague « Delta »	—
	Plans successifs de Hickman Crossing	—
	Plans successifs de Cherokee Crossing	—
Dérivation de la Scarpe	Écluse sud. — Sortie de deux bateaux halés électriquement	642
	Tricycles électriques halant chacun deux bateaux	—
	Usine de la traction électrique	644
La Seine	Vue générale de la rivière aux Andelys	646
	Vue générale du barrage de Poses	—
Port de Rouen	Vue du Port et du pont transbordeur	648
	Vue de la nacelle du pont transbordeur	—
Port du Havre	Vue de l'avant-port	656
	Construction d'un batardeau dans l'annexe de l'avant-port	—
	Allongement de la forme de radoub n° 4	658
	Grue flottante de 10 tonnes accostée au quai de Madagascar	—
	Vue du paquebot « Lorraine » accosté au quai des Transatlantiques	660
	Blocs artificiels de protection de la digue nord en construction	—

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Avant-propos 1
Renseignements généraux 1
Comité de patronage 3
Commission d'organisation 7
Règlement 11
Programme des questions et Noms des rapporteurs 15
Délégués de Gouvernements 19
Délégués de Collectivités françaises 27
Délégués de Collectivités étrangères 47
Liste générale des adhérents 65
Bureau du Congrès 113
Bureaux des Sections 115
Ordre chronologique des travaux du Congrès 119
Liste des publications du Congrès 121
Procès-verbal de la première séance plénière (Séance d'ouverture) Samedi 28 juillet (après-midi) 129
Discours de M. **Pierre Baudin**, Ministre des Travaux publics 129
Discours de M. **Couvreur**, Président du VIIIe Congrès 131
Discours de MM. les Délégués étrangers 136
Procès-verbaux des Séances des Sections 161

1re Section. — Navigation intérieure. — Travaux

1re Séance. — Lundi 30 juillet (après-midi) 165
2e — Mardi 31 juillet (après-midi) 182
3e — Mercredi 1er août (après-midi) 222
Conférence de M. J.-A. Ockerson sur le Mississipi. — Jeudi 2 août (matin), 254
4e Séance. — Jeudi 2 août (après-midi) 255

2e Section. — Navigation intérieure. — Exploitation

1re Séance. — Lundi 30 juillet (après-midi) 281
3e — Mardi 31 juillet (après-midi) 307
3e — Mercredi 1er août (après-midi) 347
4e — Jeudi 2 août (après-midi) 405

3e Section. — Navigation maritime. — Travaux

1re Séance. — Lundi 30 juillet (après-midi). 457
2e — Mardi 31 juillet (après-midi). 460
Visite de l'Exposition du Service des Phares et Balises de France (Mercredi 1er août (matin). 482
3e Séance. — Mercredi 1er août (après-midi). 483
4e — Jeudi 2 août (après-midi). 500

4e Section. — Navigation maritime. — Exploitation

1re Séance. — Lundi 30 juillet (après-midi). 517
2e — Mardi 31 juillet (après-midi) 552
3e — Mercredi 1er août (après-midi). 545

Organisation permanente des Congrès internationaux de Navigation

Séance de la Commission d'études. — Lundi 30 juillet (matin). 567
Procès-verbaux des 2e et 3e Séances plénières. 588
2e Séance plénière. — Vendredi 3 août (matin). 589
3e — (Séance de clôture) Vendredi 3 août (après-midi). . 614
Discours de M. **Holtz**, Président du VIIIe Congrès. 617
Discours de M. **Jozon**, Délégué de M. le Ministre des Travaux publics. . . 622
Discours de MM. les Délégués étrangers. 623
Réception des Membres du Congrès par la Chambre de Commerce de Paris. — Samedi 28 juillet 635
Compte rendu des excursions. 639
Excursion à Douai. — Dimanche 29 juillet. 641
Excursion de Vernon à Rouen. — Dimanche 29 juillet. 645
Excursion de Rouen au Havre. — Dimanche 29 juillet 655
Visite d'un toueur à adhérence magnétique en service sur la Seine. — Mardi 31 juillet (matin). 663
Réception du Bureau du Congrès par M. le Président de la République. — Mercredi 1er août (matin). 667
Index alphabétique. 669
Liste des planches. 683
Table des matières. 685

44 144. — IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
PARIS, 9, RUE DE FLEURUS